GABARITO

SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME 4 - PROVA II

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

| | | |

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 CDNF

O gráfico a seguir mostra os casos anuais de poliomielite no mundo entre os anos de 1980 e 2017.

Disponível em: <https://familia.sbim.org.br>. Acesso em: 29 dez. 2022 (Adaptação).

O comportamento da incidência dessa doença a partir de 1987 pode ser explicado pela

A evolução da virulência do agente etiológico.

B resistência do vírus aos antibióticos utilizados.

C redução no número de casos de aids no mundo.

D eliminação do vírus dos países do Hemisfério Norte.

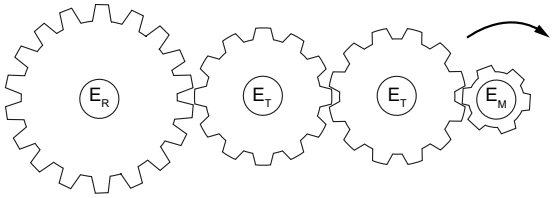
E ampliação das campanhas de vacinação pelo mundo.

Alternativa E

Resolução: A poliomielite é uma doença infecciosa causada pelo poliovírus, que pode causar paralisia muscular irreversível. As campanhas de vacinação em massa começaram na década de 1950 e, desde então, houve uma redução drástica no número de casos de poliomielite em todo o mundo pela geração de resposta imunológica e proteção dos indivíduos contra a doença. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a incidência global de poliomielite diminuiu em mais de 99% desde 1987, quando a iniciativa global de erradicação da poliomielite foi lançada, portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois mudanças na virulência do agente etiológico não alteram a taxa de infecção dos indivíduos. A alternativa B está incorreta, pois doenças virais não são tratadas com o uso de antibióticos. A alternativa C está incorreta, pois a redução do número de casos de aids não se correlaciona com os casos de poliomielite observados. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o gráfico apresenta o número de casos de forma global e não discrimina determinadas regiões.

QUESTÃO 92 PC62

Em um brinquedo infantil, um trem de engrenagens dentadas foi projetado para transmitir o movimento de rotação de um motor, que mantém o seu eixo acoplado ao da engrenagem E_M, até o eixo da engrenagem E_R, fixado a alguns centímetros de distância, que deve permanecer girando com determinada velocidade. Entre essas engrenagens, há outras duas de mesmo diâmetro denominadas E_T, conforme ilustrado na figura. Quando em funcionamento, o motor permanece girando no sentido indicado e operando dentro de um intervalo de rotação que pode variar de 180 até 300 RPM.



O eixo da engrenagem E_R que compõe o brinquedo rotaciona com uma frequência

A mínima de 60 RPM, no sentido horário.

B máxima de 600 RPM, no sentido horário.

C mínima de 900 RPM, no sentido anti-horário.

D máxima de 100 RPM, no sentido anti-horário.

E máxima de 900 RPM, no sentido anti-horário.

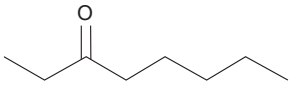
Alternativa D

Resolução: No brinquedo, ao rotacionar uma das engrenagens em um determinado sentido, ocorrerá a transmissão do movimento circular à engrenagem que está acoplada a ela no sentido oposto. Além disso, o número de dentes é um fator que define a frequência da engrenagem, isto é, se duas engrenagens possuem o mesmo número de dentes, elas possuem a mesma frequência. Se uma possui 6 dentes e outra 12 dentes, isso implica que a cada volta que a engrenagem com maior número de dentes executa, a de menor número de dentes rotaciona duas vezes. Logo, como o motor determina que a frequência da engrenagem E_M esteja dentro do intervalo de 180 a 300 RPM e ela possui 6 dentes, ao completar três voltas, a engrenagem E_R ,que possui 18 dentes, completará apenas uma. Sendo assim, para a situação em que a frequência máxima de E_M é igual a 300 RPM, a engrenagem E_R possuirá uma frequência igual a 100 RPM. Enquanto que, para a frequência mínima de 180 RPM, a engrenagem E_R terá uma frequência igual a 60 RPM. Em ambas situações a engrenagem E_R possui sentido anti-horário. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 93

HGCX

O cogumelo carnívoro *Pleurotus ostreatus* desenvolveu uma estratégia diferente para se alimentar. Em vez de capturar as presas fisicamente, ele libera uma forte toxina produzida em suas hifas, que as paralisam em poucos minutos de contato. No entanto, a composição química dessa toxina ainda era uma incógnita. No entanto, combinando-se as técnicas de cromatografia gasosa e espectrometria de massa, da Academia Sinica, em Taiwan, foi descoberto que a toxina é representada pela substância a seguir:



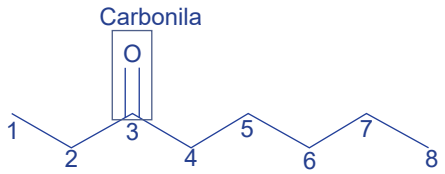
Disponível em: <www.science.org>.
Acesso em: 17 abr. 2023 (Adaptação).

A nomenclatura IUPAC para a toxina produzida pelo cogumelo carnívoro é

A) octan-6-ol.
B) octan-3-al.
C) octan-6-al.
D) octan-3-ona.
E) octan-6-ona.

Alternativa D

Resolução: Para nomear a molécula que representa a substância produzida pelo cogumelo carnívoro, primeiro numera-se a cadeia cabônica dela a partir da extremidade mais próxima do grupo funcional carbonila (C=O), o qual deve indicar a posição de cada átomo de carbono na cadeia. Como essa molécula possui cadeia carbônica aberta e normal, utiliza-se o prefixo “oct” para identificar o número total de átomos de carbono (oito), o infixo “an” para indicar que não há insaturações entre carbonos (ligações duplas ou triplas) e, por último, o sufixo “ona” para caracterizar a função presente na molécula (cetona). Veja:



Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 94

4ZØZ

A facilidade para recarregar sua bateria em poucos minutos trouxe diversos benefícios aos usuários, principalmente àqueles que usam o celular muitas vezes por dia. Portas USB 3.0 padrão saem em um nível de 5 V/1 A para carregamento convencional de dispositivos menores, como celulares e *smartphones*. Para criar celulares com carregadores turbo, a maioria dos fabricantes aumenta a corrente para aumentar a energia que chega ao dispositivo. Considere que um celular, cuja bateria possui capacidade de 5 000 mAh, foi carregado completamente pelos dois tipos de carregadores em momentos distintos. Considere ainda que o carregador turbo fornece energia a uma taxa de 15 W.

SZAFRAN, V. *Entenda como funcionam os carregadores rápidos de celular.* Disponível em: <https://olhardigital.com.br>.
Acesso em: 23 fev. 2023 (Adaptação).

Utilizando o carregador turbo, o tempo necessário para carregar a bateria desse aparelho será reduzido em

A) 30 min.
B) 1 h e 20 min.
C) 2 h.
D) 3 h e 20 min.
E) 5 h.

Alternativa D

Resolução: O carregador comum é projetado para fornecer corrente elétrica constante de 1 A para cada 5 V, portanto, a energia é fornecida a uma taxa de 5 W. Isso significa que o carregamento do *smartphone* ocorrerá em um ritmo constante e relativamente lento. Já o carregador turbo pode fornecer energia a taxas mais elevadas, já que foi projetado para fornecer correntes mais altas para a bateria. Com uma potência mais alta, o dispositivo pode ser carregado mais rapidamente. No caso do aparelho descrito, o carregador turbo aumenta a corrente de saída do carregador para fornecer energia a uma taxa de 15 W para carregar o aparelho. Logo, o valor da corrente elétrica para o carregador turbo é igual a:

$$P = U.i$$

$$i = \frac{15}{5} = 3\ A$$

O tempo de carga de uma bateria pode ser obtido através da divisão entre a capacidade da bateria e a corrente elétrica.

Logo, determina-se o tempo de carga para o carregador comum e para o carregador turbo, sabendo que 1 A = 1 000 mA:

$$t_1 = \frac{5\,000\ [mAh]}{1000\ [mA]} = 5h$$

$$t_2 = \frac{5\,000\ [mAh]}{3\,000\ [mA]} = 1,67\ h$$

Realizando a subtração e as devidas conversões de unidade, determina-se a redução de tempo quando se utiliza o carregador turbo:

$$t_1 - t_2 = 5\ h - 1,67\ h = 3,33\ h$$

$$3,33 \,.\, 60 = 199,8\ min = 3\ h\ 20\ min$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 95 W36U

Um artigo científico descreveu como os pesquisadores desenvolveram indivíduos do nematódeo *Caenorhabditis elegans* que possuíam uma ou múltiplas cópias de um gene repórter (genes cuja expressão seja de fácil visualização) com o promotor (região gênica responsável pela modulação da expressão de um gene) do gene daf-21. Dessa forma, a expressão de daf-21 causaria simultaneamente a expressão destes genes repórteres, permitindo fácil detecção dessa atividade intracelular. Ao transferir os indivíduos de *C. elegans* da temperatura de 20 °C para 25 °C, ocorre um aumento na expressão do gene repórter, isto é, o promotor daf-21 aumenta sua expressão. O resultado é a coloração diferente dos indivíduos de acordo com o gene repórter cujo número de cópias foi alterado: verde para GFP e vermelho para *cherry*.

Disponível em: <https://ilhadoconhecimento.com.br>. Acesso em: 6 abr. 2023 (Adaptação).

Os resultados observados demonstram que o(a)

A genótipo atua de forma independente na determinação desse fenótipo.

B temperatura é um fator interno que influencia na expressão do genoma.

C ambiente determina todas as características observadas nesses organismos.

D quantidade de cópias do gene é proporcional à intensidade da sua expressão.

E fenótipo é resultado da interação realizada de fatores não genéticos com o gene.

Alternativa E

Resolução: Conforme demonstrado no experimento descrito, a expressão de um gene é modulada por um fator extragenético, que, nesse caso, foi a temperatura. Os genes de um organismo fornecem as informações necessárias para a síntese de proteínas e outras moléculas, que são responsáveis pelas características físicas e comportamentais do organismo, no entanto, o ambiente em que o organismo vive e se desenvolve também pode influenciar a expressão desses genes. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois o fenótipo é o resultado da interação entre os genes e o meio, seja ele externo ao corpo ou interno. A alternativa B está incorreta, pois apenas as alterações de temperatura não seriam suficientes para alterar o fenótipo associado ao gene repórter. Foi necessário realizar alterações a nível de sequência gênica para obter os resultados descritos. A alternativa C está incorreta, pois as características de um organismo são determinadas por uma combinação de fatores genéticos e ambientais. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois os resultados não mostram a relação entre o número de cópias e a intensidade da expressão gênica, mas sim como a temperatura afeta essa expressividade.

QUESTÃO 96 ILUW

A energia nuclear é apontada como uma solução para reduzir as emissões de carbono na atmosfera, especialmente de gás carbônico (CO_2). Entre políticos e grupos da indústria, é reforçado que a energia nuclear apresenta segurança, eficiência, estabilidade e velocidade de implantação. No entanto, com os custos elevados e a produção de energia renovável crescendo, é preciso analisar as razões pelas quais essas usinas não são o caminho para um desenvolvimento sustentável.

Disponível em: <www.greenpeace.org>. Acesso em: 10 nov. 2022 (Adaptação).

Essa fonte de energia se distancia do caminho para um desenvolvimento sustentável, pois

A a quantidade de energia gerada é pequena.

B a tecnologia ainda é bastante desconhecida.

C a sazonalidade climática interfere diretamente no processo.

D os resíduos produzidos são perigosos e difíceis de serem descartados.

E a energia necessária para ela estar em funcionamento é muito grande.

Alternativa D

Resolução: Apesar de a energia nuclear ser apontada como uma possível solução para reduzir as emissões de carbono na atmosfera, ela possui uma grande desvantagem: a produção de resíduos radioativos, que são perigosos e difíceis de serem descartados, pois precisam ser armazenados em locais isolados e protegidos por um longo tempo. Além disso, ela também produz impactos ambientais devido ao aquecimento de ecossistemas aquáticos pela água de resfriamento dos reatores. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 97 YAFV

Os cilindros de oxigênio são muito utilizados para realizar queimas em altas temperaturas, como as necessárias para fazer soldas. Para aplicações industriais, é comum que eles sejam comercializados em recipientes de 30 a 50 litros com especificações do volume de gás que seria obtido, caso ele estivesse nas CNTP.

Considere um cilindro em que se obteria gás oxigênio a um volume de 10 m^3, nas CNTP.

Sendo assim, a massa desse gás, em quilograma, contida nesse cilindro é de, aproximadamente,

Dados: Massa molar em $g.mol^{-1}$: O = 16.

A 7,14.

B 9,82.

C 13,1.

D 14,3.

E 15,6.

Alternativa D

Resolução: Nas CNTP, a temperatura é igual a 0 °C, e a pressão é igual a 1 atm. Para calcular o volume de gás oxigênio (O_2) presente no cilindro, é necessário realizar a seguinte regra de três:

$$1\ m^3 \text{ ——— } 1\ 000\ L$$
$$10\ m^3 \text{ ——— } x$$
$$x = 10\ 000\ L$$

Como 1 mol de qualquer gás ideal, nas CNTP, ocupa aproximadamente 22,4 L, é possível estimar a quantidade de matéria presente no cilindro:

$$1\ mol \text{ ——— } 22{,}4\ L$$
$$y \text{ ——— } 10\ 000\ L$$
$$y = 446{,}5\ mol$$

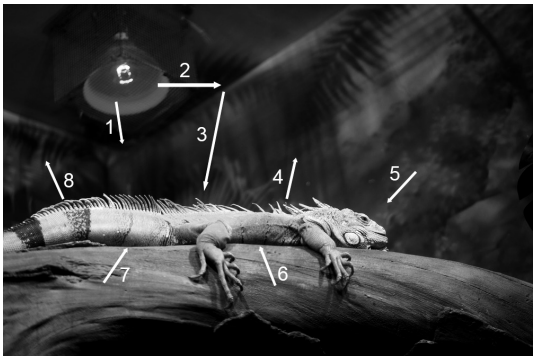
Por fim, basta realizar a seguinte relação para determinar a massa de O_2:

$$1\ mol\ de\ O_2 \text{ ——— } 32\ g$$
$$446{,}5\ mol\ O_2 \text{ ——— } z$$
$$z = 14\ 288\ g \approx 14{,}3\ kg$$

Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 98 X8NT

Os répteis são animais de "sangue frio" e, por essa razão, eles possuem mecanismos de regulação térmica corporal diferentes dos mamíferos. Quando querem se aquecer, eles procuram se posicionar sob o sol ou, no caso de animais de estimação, sob uma fonte de calor artificial, exatamente como faz a iguana mostrada na imagem. O terrário de vidro em que vive inclui uma lâmpada incandescente como fonte externa de calor, além de plantas que garantem a umidade necessária ao recinto.



Disponível em: <https://jabberwockreptiles.com>.
Acesso em: 25 fev. 2023 (Adaptação).

Entre as possíveis formas de trocas de calor entre o corpo do animal e o ambiente representadas pelas setas na imagem, aquelas que representam a transferência de calor por condução são as indicadas pelos números

A 1, 3 e 5.

B 4, 3 e 8.

C 1 e 2.

D 3 e 5.

E 6 e 7.

Alternativa E

Resolução: Analisando a figura, percebe-se que a iguana pode usar diferentes formas de transferência de calor com o ambiente para se aquecer. Seguindo as numerações dadas para as setas, tem-se que 1, 2 e 3 representam a transferência de calor por radiação, pois a iguana se expõe sob uma fonte de calor para absorver energia térmica na forma de radiação infravermelha (seta 1), ou em áreas onde a radiação pode ser refletida, como pelo vidro (setas 2 e 3), superfícies brancas e claras ou pelas plantas (seta 5). As setas 6 e 7 representam a transferência de calor por condução, pois a iguana está em contato direto com o tronco, permitindo que o calor seja transferido para o corpo do animal ou vice-versa. As setas 4 e 8 representam a transferência de calor por convecção, nas quais o corpo da iguana pode trocar calor com o ar. A seta 5 pode estar representando tanto a transferência de calor por radiação quanto por convecção. Logo, como o item solicita as setas que representam a condução, o gabarito deve conter apenas os números 6 e 7. Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 99 PCUO

A polineuropatia amiloidótica familiar (PAF) é uma doença hereditária rara e degenerativa que causa uma aglomeração de proteínas anormais nos tecidos do organismo, afetando a sensibilidade da pele e causando dores fortes nos membros inferiores e superiores. A PAF acomete homens e mulheres na mesma proporção e ocorre mesmo quando o alelo do gene que condiciona a doença está em dose única.

Disponível em: <www.pfizer.com.br>.
Acesso em: 24 nov. 2022 (Adaptação).

Devido à característica genética descrita, qual é o padrão de herança dessa doença?

A Herança ligada ao Y.

B Herança mitocondrial.

C Herança recessiva ligada ao X.

D Herança dominante autossômica.

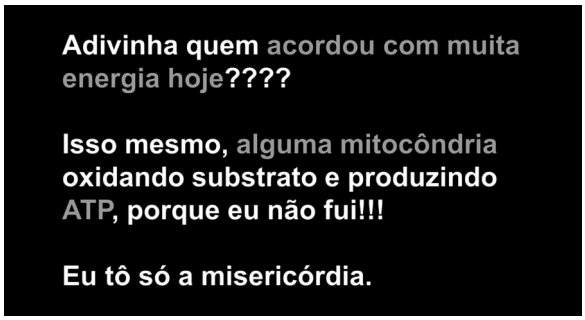
E Herança codominante autossômica.

Alternativa D

Resolução: A PAF é causada por mutações em um gene que codifica a proteína transtirretina, que é produzida principalmente no fígado e é responsável por transportar algumas moléculas no sangue. Como o alelo do gene que condiciona a doença se expressa mesmo quando está em dose única e acomete homens e mulheres na mesma proporção, a PAF (polineuropatia amiloidótica familiar) é uma herança dominante autossômica. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois na herança ligada ao Y apenas homens são acometidos e o texto menciona que a proporção de incidência em ambos os sexos é similar. A alternativa B está incorreta, pois, na herança mitocondrial, todos os filhos homens e mulheres de uma portadora seriam afetados e a proporção de incidência em ambos os sexos dependeria da quantidade de homens e mulheres em uma família. A alternativa C está incorreta, pois uma herança recessiva ligada ao X seria mais comum em homens, por apenas uma cópia do gene recessivo ser necessária para a manifestação da doença. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois em uma herança codominante autossômica há um fenótipo em que os dois alelos se expressam, o que não é o caso da PAF.

QUESTÃO 100 — Y6BB

Um professor publicou em uma rede social o meme a seguir.



PINHEIRO, A. Disponível em: <www.instagram.com>. Acesso em: 9 mar. 2023 (Adaptação).

A postagem cômica faz sentido porque essas organelas

A) realizam a fase clara da fotossíntese.
B) fazem parte do processo de lise celular.
C) atuam na realização da respiração celular.
D) participam do processo de síntese proteica.
E) sintetizam enzimas que aceleram o metabolismo.

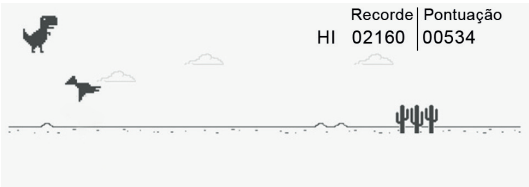
Alternativa C

Resolução: A respiração celular é o processo pelo qual as células produzem energia na forma de ATP a partir da oxidação de moléculas de nutrientes. As mitocôndrias são organelas celulares com uma membrana externa e uma interna. A membrana interna da mitocôndria contém várias enzimas e transportadores que participam da cadeia respiratória, que é a principal via para produção de ATP na respiração celular. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a fase clara da fotossíntese ocorre nas membranas dos tilacoides. A alternativa B está incorreta, pois a lise celular é realizada por outras organelas, os lisossomos. A alternativa D está incorreta, pois o processo de síntese proteica ocorre nos ribossomos livres no citoplasma ou associados ao retículo endoplasmático rugoso. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a organela mostrada não possui a função de síntese enzimática.

QUESTÃO 101 — WN8P

No joguinho do Google, o usuário controla o tradicional tiranossauro rex [...], em uma aventura linear. O personagem deve saltar cactos no caminho para somar pontos. Agora, além de se preocupar com o que está em sua reta, também é preciso prestar atenção ao céu; isso porque foram adicionados pterodátilos como obstáculos voadores.

Disponível em: <http://www.techtudo.com.br>. Acesso em: 14 nov. 2016. [Fragmento adaptado]



Disponível em: <www.google.com>. Acesso em: 28 nov. 2016 (Adaptação).

Na figura, encontra-se o recorde do jogador e a pontuação do jogo atual. A pontuação é uma medida da distância percorrida pelo tiranossauro rex. Sabe-se que a partida em que o jogador atingiu o recorde indicado durou 3 minutos, que cada cacto tem uma largura de 2 pontos e que o pterodátilo tem um comprimento de 3 pontos. O pterodátilo desloca-se com um quarto da velocidade do dinossauro. Desconsidere a altura dos obstáculos.

Qual é o tempo mínimo, em segundos, necessário para o tiranossauro rex saltar o pterodátilo e o conjunto de 3 cactos, respectivamente?

A) 0,25 e 0,50.
B) 0,20 e 0,50.
C) 0,16 e 0,25.
D) 0,20 e 0,25.
E) 0,50 e 0,33.

Alternativa B

Resolução: Na partida em que foi batido o recorde, o dinossauro percorreu uma distância de 2 160 pontos em 180 segundos, ou seja, sua velocidade é:

$$V_D = \frac{d}{t} = \frac{2\,160}{180} = 12 \text{ pontos por segundo}$$

O pterodátilo desloca-se com um quarto da velocidade do dinossauro, ou seja, a 3 pontos por segundo. Como o pterodátilo desloca-se em sentido contrário, a velocidade relativa é de:

$$v = v_D + v_P = 12 + 3 = 15 \text{ pontos por segundo}$$

Assim, o tempo mínimo para que o dinossauro salte o pterodátilo é de:

$$t_P = \frac{d_P}{v} = \frac{3}{15} = 0{,}20 \text{ s}$$

O conjunto de cactos tem um comprimento de:

$$3 \cdot 2 = 6 \text{ pontos}$$

Logo, para saltar os cactos, o dinossauro gastará, no mínimo, um tempo de:

$$t_C = \frac{d_C}{v_D} = \frac{6}{12} = 0{,}50 \text{ s}$$

QUESTÃO 102 DS48

O amálgama foi um dos materiais mais empregados na odontologia restauradora, e ainda tem a sua utilização difundida. É uma liga composta de vários metais, como prata (Ag), estanho (Sn) e mercúrio (Hg), sendo que este último corresponde a aproximadamente 43% da sua composição. São características desse material: resistência ao desgaste, fácil manuseio e durabilidade, com alguma desvantagem estética – devido à coloração cinza – e da não adesividade, o que impulsionou o surgimento de novos materiais para restauração, como as resinas.

STORGATTO, G. A. et al. A Química na Odontologia.
Revista Química Nova na Escola, v. 39, n. 1, 2017 (Adaptação).

O material utilizado na odontologia restauradora é classificado como

A solução sólida.

B sistema trifásico.

C composto iônico.

D mistura heterogênea.

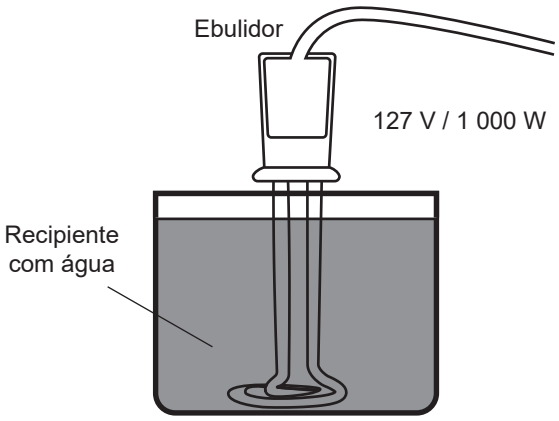
E substância composta.

Alternativa A

Resolução: O amálgama é uma liga metálica utilizada na odontologia, o qual é formado pela mistura entre os seguintes metais: prata (Ag), estanho (Sn) e mercúrio (Hg). Por ser uma liga metálica, o amálgama é uma solução sólida, ou seja, trata-se de uma mistura homogênea entre duas ou mais espécies químicas diferentes. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 103 ANN2

O ebulidor elétrico é um instrumento de aquecimento que é uma alternativa aos fogões convencionais ou ao forno de micro-ondas. Formado por uma alça isolante conectada a uma haste de metal que tem sua extremidade inferior em um formato espiralado, ao ser imerso em água e ligado a uma fonte de tensão, ele transforma energia elétrica em energia térmica pelo aquecimento da haste, que é conduzido ao líquido. A figura apresenta o funcionamento típico desse instrumento quando imerso em 1,0 L (1,0 kg) de água, de calor específico igual a 4 180 J/kg.°C, que está a 20 °C.



O tempo que o ebulidor deve ficar ligado para que a água seja aquecida até 100 °C é mais próximo de

A 3 min.

B 6 min.

C 26 min.

D 33 min.

E 44 min.

Alternativa B

Resolução: Considerando que toda a energia dissipada pela haste do ebulidor seja transferida para a água, pode-se escrever:

$$E_{eb.} = Q_{Ág.}$$
$$P_{eb.}\Delta t = mc\Delta T$$
$$\Delta t = \frac{mc\Delta T}{P_{eb.}}$$

Como a água está inicialmente a 20 °C, sua temperatura deve subir 80 °C. Assim, pelo valor da potência indicado na figura, conclui-se que:

$$\Delta t = \frac{1 \,.\, 4\,180 \,.\, 80}{1\,000} = 334{,}4 \text{ s}$$
$$\Delta t = 5{,}57\overline{3} \text{ min}$$

Portanto, a alternativa mais próxima é a B.

QUESTÃO 104 PJEL

A chave para saber qual óleo usar está no método de preparo do alimento. Por exemplo, um preparo de fritura por imersão leva o óleo a temperaturas altíssimas, podendo chegar a até 190 °C. O problema é que poucos sabem do "ponto de fumaça", que é quando o óleo ou gordura atinge certa temperatura em que o glicerol se quebra e forma a acroleína, que é extremamente irritante aos olhos e à garganta. Essa quebra também marca a degradação dos componentes nutricionais dos óleos. Dessa forma, para o processo de fritura não transformar a glicerina do óleo em acroleína, recomenda-se escolher um óleo com ponto de fumaça acima da temperatura máxima que o óleo pode atingir. A tabela a seguir fornece o ponto de fumaça e o calor específico para alguns tipos de óleos comestíveis.

Tipos de óleos comestíveis	Ponto de fumaça [°C]	Calor específico [J/g.°C]
Azeite de oliva	160	1,7
Óleo de coco	177	1,8
Óleo de canola	204	1,9
Óleo de soja	232	1,9
Óleo de gergelim	210	1,8

Qual o melhor óleo? Disponível em: <https://cienciaculinaria.com>. Acesso em: 26 fev. 2023 (Adaptação).

Outra recomendação importante é optar pelo óleo que irá consumir menos gás de cozinha. A quantidade de calor sensível que será necessária para aquecer o óleo, da temperatura ambiente (20 °C) até a temperatura máxima para a fritura em imersão, afeta diretamente na quantidade de gás de cozinha que será consumida durante a preparação dos alimentos.

Com base nos valores informados na tabela e considerando uma mesma quantidade de óleo, qual seria a melhor escolha do tipo de óleo para que ambas as recomendações sejam satisfeitas?

A) Óleo de soja.
B) Óleo de coco.
C) Azeite de oliva.
D) Óleo de canola.
E) Óleo de gergelim.

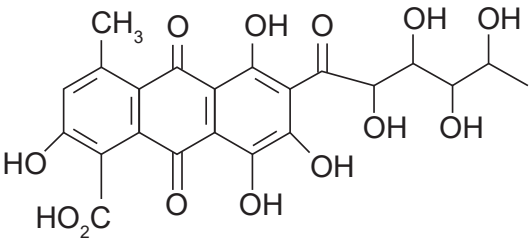
Alternativa E

Resolução: Seguindo as recomendações, deve ser escolhido um óleo com o valor do ponto de fumaça maior do que a temperatura máxima ideal para fritura (190 °C). Logo, o azeite de oliva e óleo de coco já podem ser descartados, pois possuem ponto de fumaça menor que 190 °C. Para analisar as outras opções, deve-se atentar para a outra recomendação: a economia do gás de cozinha. Sendo assim, deve-se optar pelo óleo que precisa de menos quantidade de calor para variar sua temperatura de 20 °C até 190 °C. Como deve-se considerar a mesma massa de óleo e mesma variação de temperatura para todos os tipos de óleo, a melhor escolha será o que possuir o menor calor específico, pois ele é diretamente proporcional à quantidade de calor, de acordo com a equação fundamental da calorimetria: $Q = m \,.\, c \,.\, \Delta T$. Logo, observando a tabela fornecida pelo item, a opção que satisfaz ambas recomendações é o óleo de gergelim, já que é o que necessita de menos quantidade de calor sensível para iniciar a fritura entre as opções que possuem ponto de fumaça acima de 190 °C. Portanto, a alternativa E é a correta.

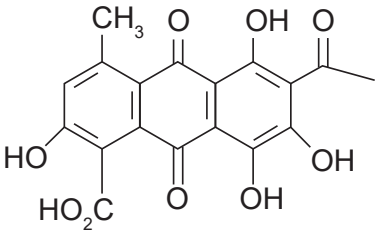
QUESTÃO 105

RB5E

Os astecas utilizavam o ácido carmínico, obtido dos corpos esmagados do besouro cochonilha do carmim, como corante. Já os egípcios antigos tingiam suas roupas com um suco vermelho espremido do corpo do inseto quermes. O pigmento que era obtido pelos egípcios era sobretudo ácido quermésico, uma molécula semelhante à do ácido carmínico. Porém, ao contrário do ácido carmínico, o ácido quermésico nunca se tornou de uso generalizado.



Ácido carmínico (escarlate)



Ácido quermésico (vermelho vivo)

LE COUTER, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão*: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. p. 164 (Adaptação).

Um dos fatores que contribuem para a semelhança entre essas duas moléculas está relacionado à presença, em ambas, das seguintes funções orgânicas:

A) Areno, cetona e enol.

B) Aldeído, álcool e fenol.

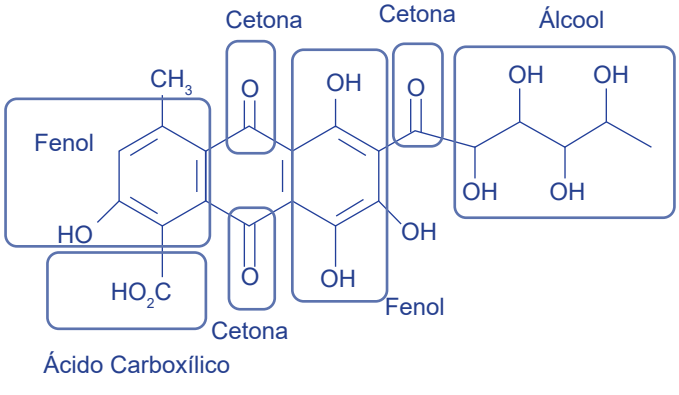
C) Álcool, aldeído e cetona.

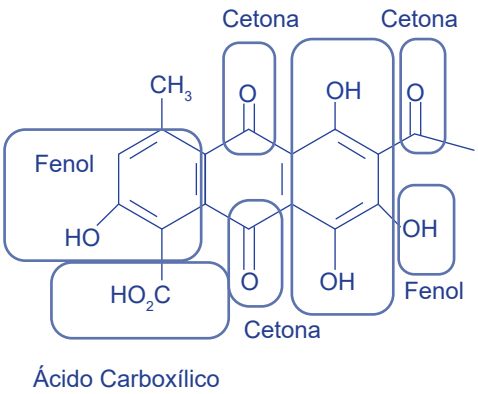
D) Éter, aldeído e ácido carboxílico.

E) Fenol, cetona e ácido carboxílico.

Alternativa E

Resolução: Para identificar as funções orgânicas presentes no ácido carmínico (escarlate) e no ácido quermésico (vermelho vivo), é necessário observar os seguintes grupos funcionais presentes nessas moléculas: carbonila (C=O), hidroxila (–OH) e carboxila (–COOH). Dessa forma, nota-se que em ambas há a presença das funções cetona, fenol e ácido carboxílico. Além dessas funções já citadas, a molécula de ácido carmínico também apresenta a função álcool. Veja a seguir:





Portanto, a alternativa correta é a E.

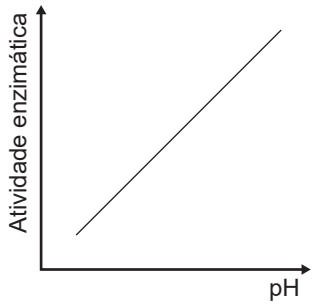
QUESTÃO 106

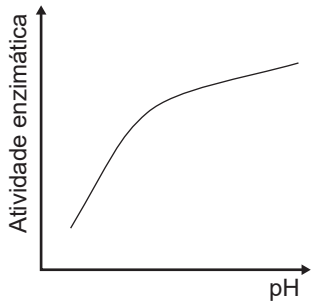
IH91

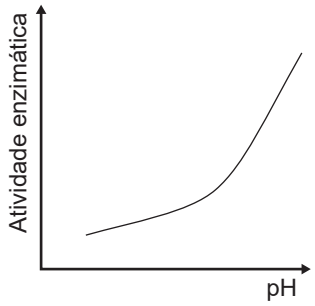
A estrutura e a forma do centro ativo são uma decorrência da estrutura tridimensional da enzima e podem ser afetadas por quaisquer agentes capazes de provocar mudanças conformacionais na proteína. Portanto, a atividade enzimática é dependente das características do meio, principalmente do pH e da temperatura. As enzimas têm um pH ótimo (ou um intervalo de pH) no qual a sua atividade é máxima: em um pH maior ou menor, a atividade diminui.

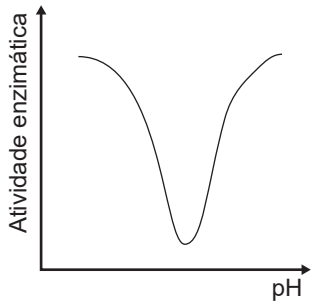
Disponível em: <www.dracena.unesp.br>. Acesso em: 11 abr. 2023 (Adaptação).

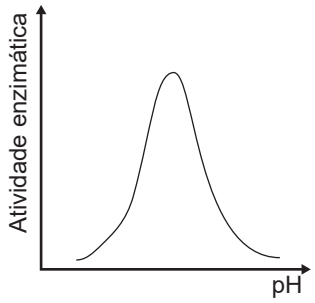
Sendo assim, qual gráfico representa a relação entre pH e atividade enzimática?

A


B


C


D


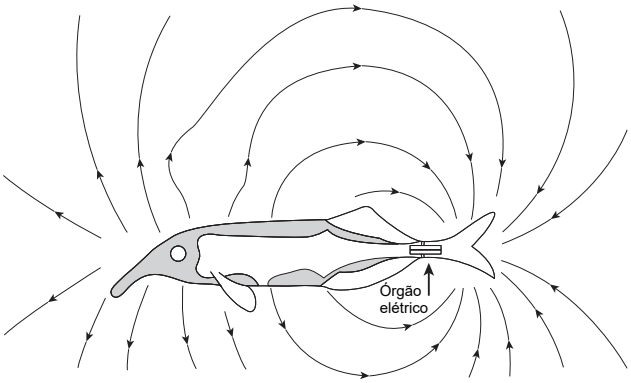
E


Alternativa E

Resolução: No gráfico de pH ótimo, a atividade enzimática aumenta conforme o pH aumenta, atingindo um pico em um determinado valor de pH, que é o pH ótimo. Em seguida, a atividade enzimática começa a diminuir à medida que o pH continua a aumentar. Da mesma forma, a atividade enzimática também diminui à medida que o pH diminui em relação ao pH ótimo. Assim, o gráfico de pH ótimo tem a forma de um "U" invertido, mostrando a relação entre o pH e a atividade ou eficiência enzimática, com um valor máximo de pH ótimo no centro do gráfico. Portanto, está correta a alternativa E. As alternativas A, B e C estão incorretas, pois a atividade enzimática não aumenta à medida que o pH também aumenta de forma infinita, em geral, a atividade enzimática é mínima em valores extremos de pH, pois o ambiente ácido ou básico pode causar desnaturação ou inativação da enzima. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois mostra uma maior atividade enzimática no início da reação e se mantém constante a partir de um ponto, o que não ocorreria.

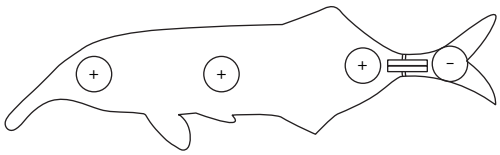
QUESTÃO 107 — 4JZO

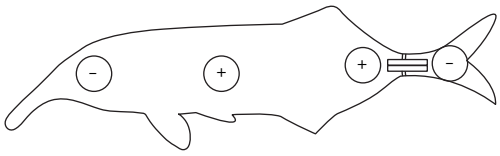
Peixes-elétricos geram um especial interesse aos neurocientistas devido ao seu extraordinário sistema sensorial e de geração, recepção, processamento e resposta comportamental aos sinais elétricos. No caso do peixe-elefante, a ecolocalização é baseada no seguinte princípio: ao descarregar o órgão elétrico, o peixe gera um campo elétrico que emana de sua região anterior e converge para a ponta de sua cauda, que se estende até cerca de um metro ao redor do seu corpo, como mostra a figura. Através das mudanças provocadas neste campo elétrico, devido aos estímulos externos, o peixe pode sentir o tamanho, a forma e a localização dos objetos, bem como se há outros peixes semelhantes nas proximidades.

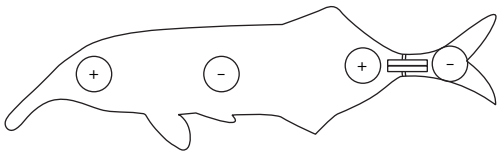


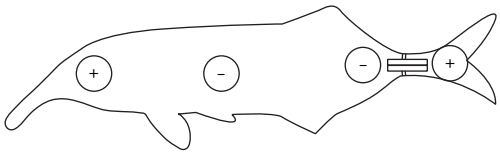
Echolocation in fish: the electric organ discharge. Disponível em: <https://yumpu.com>. Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

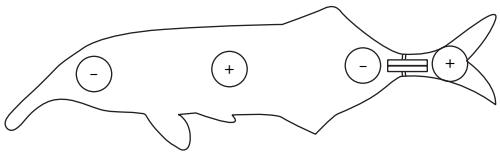
Qual esquema melhor representa como estão polarizadas as cargas elétricas dentro do corpo do peixe-elefante?

A


B


C


D


E


Alternativa A

Resolução: As linhas de campo elétrico são usadas para facilitar a visualização da direção do campo elétrico criado por uma ou várias cargas elétricas. Entre as propriedades que descrevem o comportamento dessas linhas, estão o fato de que elas são radiais; elas nunca se cruzam; elas sempre saem da carga positiva em direção à carga negativa; elas nunca começam em uma carga elétrica e terminam nela mesma; e sua quantidade é proporcional à intensidade do campo elétrico no local, ou seja, quanto mais linhas de força houver, maior será o campo elétrico na região. Logo, observando a figura, a configuração das linhas de campo elétrico ao redor do peixe mostra que elas saem da região da cabeça (portanto, essa região estaria carregada positivamente ou seria um polo positivo), e entram na região da cauda (logo, estaria carregada negativamente ou seria um polo negativo). Conforme informado no texto, o órgão elétrico que produz o campo elétrico no peixe está localizado nessa região, funcionando como um dipolo elétrico que induz um polo negativo na extremidade da cauda, onde o campo é mais intenso, e um polo positivo que se estende por toda a região dianteira do peixe, encerrando na região da cabeça, por onde saem as linhas de campo. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 108

ZFIG

GONSALES, Fernando. Níquel Náusea. *Folha de S.Paulo*. Jan. 2010 (Adaptação).

O processo de transformação narrado na tirinha se deve, entre outros fatores, ao fenômeno da apoptose. Para que esse fenômeno ocorra, é necessário que os lisossomos

A estejam com pH básico para que suas enzimas funcionem corretamente.

B possuam ribossomos para que possam sintetizar as enzimas proteolíticas.

C apresentem genes responsáveis por produzir proteínas vitais à metamorfose.

D realizem digestão de estruturas celulares internas por completo.

E possuam lipídeos e que eles se fundam à membrana das células eliminadas.

Alternativa D

Resolução: A apoptose é um fenômeno de morte celular programada que ocorre naturalmente nos organismos pluricelulares. É por apoptose, por exemplo, que a cauda dos girinos desaparece durante a metamorfose. Durante esse processo de transformação, as enzimas dos lisossomos iniciam a digestão de organelas e proteínas das células da cauda, e a continuidade desse estímulo desencadeia o programa apoptótico que leva à degradação completa dessa estrutura. Além disso, os lisossomos realizam a digestão dos resquícios celulares na fase de "limpeza" após a morte celular, o que possibilita o reaproveitamento dos nutrientes das células mortas para a síntese de novas moléculas. Portanto, a alternativa correta é a D. As demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) **INCORRETA** – As enzimas lisossomais necessitam de pH ácido para agirem de forma adequada.

B) **INCORRETA** – Lisossomos não possuem ribossomos para produzir suas enzimas. As enzimas são produzidas pelo retículo endoplasmático rugoso e, posteriormente, enviadas ao complexo golgiense, onde se formam os lisossomos.

C) **INCORRETA** – Lisossomos não possuem material genético próprio para codificar a síntese de proteínas.

E) **INCORRETA** – A membrana dos lisossomos se une às membranas dos corpos apoptóticos, que contêm frações da célula morta.

QUESTÃO 109

1KOØ

A trefilação é um processo muito utilizado na indústria metalúrgica para reduzir a largura e aumentar o comprimento de peças metálicas. Existem muitas aplicações para esse processo, como a produção de fios elétricos, cabos, arames, clipes de papel e corda para instrumentos musicais.

Disponível em: <www.atecmetais.com>. Acesso em: 24 abr. 2023 (Adaptação).

A realização desse processo está associada ao fato de os metais apresentarem elevados valores de

A densidade.

B ductibilidade.

C pontos de fusão.

D pontos de ebulição.

E condutividade elétrica.

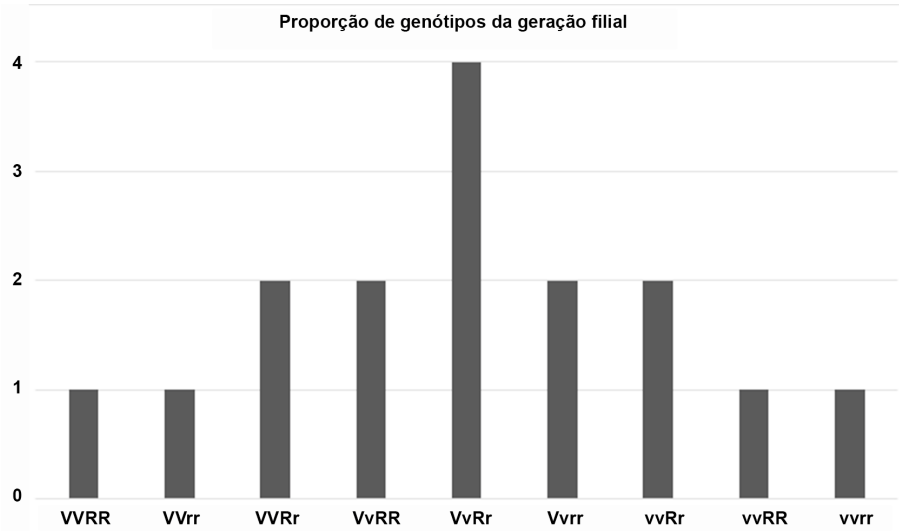
Alternativa B

Resolução: Os metais possuem alta maleabilidade e ductibilidade, ou seja, podem ser facilmente moldados em chapas finas e em fios. O texto aborda o processo de trefilação, em que há uma diminuição na largura do material e um aumento do seu comprimento. Devido à propriedade de ductibilidade do metal, é possível a obtenção de cordas de instrumentos, fios elétricos, cabos, arames e clipes. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 110

QPZW

Foi realizado um experimento com indivíduos que apresentam o mesmo fenótipo para duas características. Do cruzamento desses indivíduos, foram obtidas as proporções dos genótipos representadas no gráfico a seguir.



Qual é o provável genótipo dos indivíduos que deram origem a essa geração?

A VVrr

B VVRr

C VvRr

D vvRR

E vvRr

Alternativa C

Resolução: No cruzamento de heterozigotos para as duas características (VvRr x VvRr) temos os possíveis genótipos:

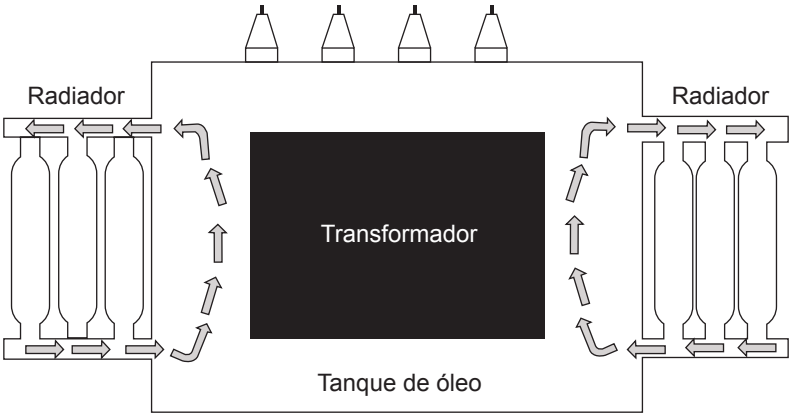
Gametas	VR	Vr	vR	vr
VR	VVRR	VVRr	VvRR	VvRr
Vr	VVRr	VVrr	VvRr	Vvrr
vR	VvRR	VvRr	vvRR	vvRr
vr	VvRr	Vvrr	vvRr	vvrr

Assim, tem-se: 4 (VvRr), 2 (VVRr, VvRR, Vvrr, vvRR), 1 (VVRR, VVrr, vvRR, vvrr). Confirmando a proporção apresentada no gráfico, portanto, está correta a alternativa C.

QUESTÃO 111

SXIF

Transformadores são equipamentos elétricos de alta potência e, desse modo, dissipam grande parte da energia em calor. Em transformadores grandes, que não podem ser resfriados de maneira eficiente por ventiladores, correntes de convecção são utilizadas para o resfriamento. O transformador, imerso em um tanque com óleo, aquece o fluido até que ele se desloque para a parte superior do tanque e o óleo frio ocupe seu lugar, como mostra a figura a seguir. O óleo quente dissipará o calor para a atmosfera por meios naturais quando estiver no radiador, mantendo a corrente de convecção enquanto o transformador estiver em funcionamento.



O óleo resfria o transformador pois absorve calor dele por

A condução e cede calor ao radiador por radiação.

B convecção e cede calor ao radiador por radiação.

C condução e cede calor ao radiador por condução.

D convecção e cede calor ao radiador por condução.

E condução e cede calor ao radiador por convecção.

Alternativa C

Resolução: Como o transformador está imerso no tanque com óleo, fluido e equipamento estão em contato. Logo, a transferência de calor acontece por condução. Devido a seu aquecimento, o óleo quente se tornará menos denso e se moverá para a parte superior do tanque. O óleo frio ocupará o lugar deixado pelo óleo quente, criando assim uma corrente de convecção. Ao se mover para o radiador, e estando a uma temperatura maior do que ele, o óleo quente cederá calor para o radiador por condução, devido ao contato, diminuindo sua densidade e reiniciando o ciclo de resfriamento. Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 112

TEVA

Hotéis construídos de blocos de sal ($NaC\ell$) são bastante comuns no Salar de Uyuni, nos Andes, sudoeste da Bolívia, devido à baixíssima umidade que esse local apresenta. Com tanta disponibilidade de matéria-prima, foi fácil planejar a arquitetura do local, que tem tudo a ver com a paisagem. Observe a figura a seguir, em que as paredes, camas, sofás e até mesmo o teto do hotel são constituídos de blocos de $NaC\ell$:

Disponível em: <https://gcnturismo.wordpress.com>.
Acesso em: 25 maio 2021 (Adaptação).

Apesar de esse composto ter sido utilizado nos blocos dessas construções, ele é conhecido por ser um sólido

A tenaz.

B dúctil.

C insolúvel.

D maleável.

E quebradiço.

Alternativa E

Resolução: O texto faz referência a hotéis construídos de blocos de sal ($NaC\ell$), muito comuns no Salar de Uyuni, nos Andes, sudoeste da Bolívia, devido à grande disponibilidade de matéria-prima e à baixíssima umidade que essa região possui. O $NaC\ell$ é um composto iônico e, por isso, além de ser sólido nas CNTP, apresenta temperaturas de fusão e ebulição elevadas; conduz eletricidade, depois de fundido ou dissolvido em água; tem dureza elevada, sendo bem resistente ao risco; e é pouco tenaz, ou seja, não é muito resistente ao choque mecânico, portanto, torna-se quebradiço. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 113 RØDK

A garça-vaqueira ocorre em todo o continente brasileiro, é uma ave insetívora, porém oportunista, e que caça seu alimento longe da água. Costuma se alimentar de carrapatos bovinos, mas ingere também gafanhotos, grilos e moscas. É comum encontrar a garça-vaqueira ao lado do gado, beneficiando-se dos carrapatos que se desprendem do corpo do animal. Essas garças têm 80% de sua dieta baseada em insetos, entre os quais, pragas encontradas nas pastagens e na terra revolvida por máquinas nas áreas de cultivo.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br>. Acesso em: 9 mar. 2023 (Adaptação).

A relação ecológica estabelecida entre essa ave e o gado é o(a)

A herbivoria.

B predatismo.

C cooperação.

D parasitismo.

E inquilinismo.

Alternativa C

Resolução: A relação de cooperação (ou protocooperação), é uma interação harmônica entre organismos em que ambos se beneficiam, mas não dependem um do outro para sobreviver. Nessa relação, os organismos envolvidos trabalham juntos para obter benefícios mútuos, mas cada um pode viver independentemente do outro. No exemplo apresentado, da garça e do gado, as garças são beneficiadas alimentando-se dos carrapatos, diminuindo a infestação de parasitas no gado. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a herbivoria é uma relação desarmônica, onde o herbívoro se beneficia enquanto a planta / alga é prejudicada. A alternativa B está incorreta, pois no predatismo os indivíduos de uma espécie (predadores) matam e se alimentam de indivíduos de outra espécie (presa). A alternativa D está incorreta, pois no parasitismo ocorre uma relação desarmônica entre as espécies, em que um organismo (parasita) se instala em outro (hospedeiro) com o objetivo de alimentar-se dele. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o inquilinismo é uma relação ecológica harmônica em que uma espécie (inquilina) vive sobre a superfície ou no interior da outra (hospedeira).

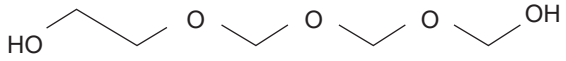
QUESTÃO 114 K4JF

O xilitol, cuja fórmula molecular é $C_5H_{12}O_5$, é um composto que, além de ser um adoçante capaz de substituir a sacarose, é tolerado por diabéticos e tem várias aplicações clínicas. De cadeia normal, a molécula de xilitol possui cinco grupos hidroxila, cada um deles ligado a um átomo de carbono, razão pela qual esse composto é conhecido como poli-hidroxiálcool acíclico ou pentitol.

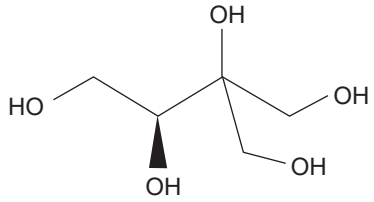
MUSSATTO, S. I.; ROBERTO, I. C. *Xilitol*: edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 19 fev. 2023 (Adaptação).

A fórmula estrutural que representa o xilitol é:

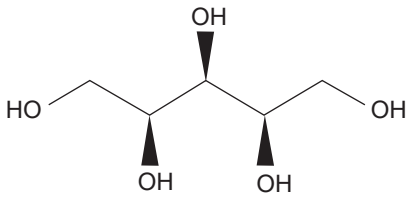
A



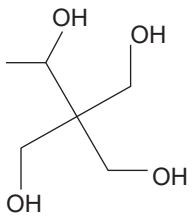
B



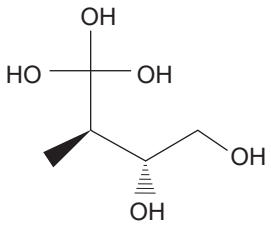
C



D

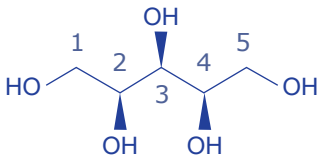


E



Alternativa C

Resolução: O xilitol é um poliálcool cuja fórmula molecular é $C_5H_{12}O_5$. Ele apresenta cadeia carbônica aberta, normal, além de possuir cinco grupos hidroxila (–OH), cada um deles ligado a um dos cinco átomos de carbono. Assim, a sua nomenclatura é pentan-1,2,3,4,5-pentol e sua estrutura química é representada da seguinte maneira:



Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 115 TXØ3

O fusível nada mais é do que um elo de ligação por onde passa a corrente. Vários fusíveis são fabricados com uma pequena liga metálica de baixo ponto de fusão, normalmente de chumbo. O funcionamento é bem simples: quando a intensidade da corrente elétrica ultrapassa o limite daquele fusível, a liga esquenta bem e se funde, causando a interrupção da passagem da corrente.

Disponível em: <https://mundodaeletrica.com.br>. Acesso em: 4 abr. 2023 (Adaptação).

O funcionamento do dispositivo abordado pelo texto está relacionado com o(a)

A lei de Ohm.

B efeito Joule.

C lei de Fourier.

D lei de Coulomb.

E efeito luminoso.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, o funcionamento de um fusível se baseia no aquecimento da liga metálica, devido à passagem de uma corrente elétrica, na qual sua intensidade ultrapassa o valor seguro para aquele fio, derretendo-o. O aquecimento devido à passagem de uma corrente elétrica é denominado efeito Joule. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 116 7LKT

Os *lasers* manipulam a luz de uma forma mais sutil. Lembre-se de que os elétrons são como elevadores: nunca sobem do nível 1 ao 3,5 ou descem do nível 5 ao nível 1,8. Os elétrons só saltam entre níveis de números inteiros. Quando excitados, eles voltam ao nível anterior, expelem o excedente de energia na forma de luz, e como o movimento deles é assim tão restrito, o mesmo acontece com a cor da luz produzida.

KEAN, S. *A colher que desaparece*: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir de elementos químicos. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2011 (Adaptação).

O modelo que inicialmente conseguiu explicar o fenômeno descrito é o de

A Bohr.

B Dalton.

C Thomson.

D Rutherford.

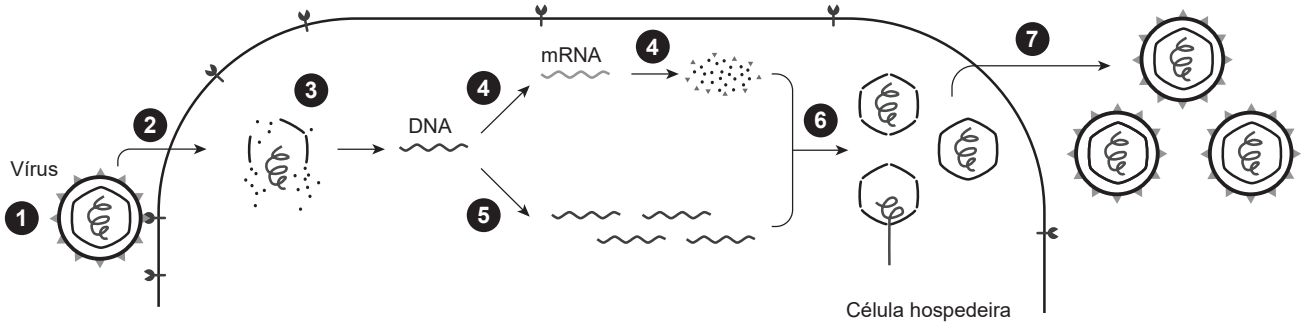
E Sommerfeld.

Alternativa A

Resolução: Segundo o texto, o funcionamento de um *laser* está relacionado ao processo de excitação dos elétrons, que só podem realizar transições eletrônicas permitidas, isto é, não podem assumir qualquer valor de energia. Os elétrons excitados, ao retornarem para níveis mais internos, emitem fótons de luz que representam cores específicas. O primeiro modelo atômico que explicou esse fenômeno foi o de Bohr. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 117 EY7P

Vírus são organismos que, para se replicar, precisam invadir uma célula e subverter seu funcionamento. Um dos mecanismos conhecidos de replicação viral está esquematizado no modelo a seguir:



Disponível em: <https://commons.wikimedia.org>. Acesso em: 26 out. 2018 (Adaptação).

Uma condição básica para que o ciclo reprodutivo esquematizado ocorra é que o vírus

A) reaproveite as proteínas do envelope na montagem das novas cópias virais.

B) contenha enzimas e organelas capazes de desmontar seu capsídeo proteico.

C) controle a maquinaria metabólica encontrada no interior da célula hospedeira.

D) realize uma reação de transcrição reversa capaz de formar DNA a partir de RNA.

E) introduza as novas fitas de DNA em invólucros proteicos pré-existentes na célula.

Alternativa C

Resolução: Vírus são seres destituídos de metabolismo próprio. Sendo assim, para se multiplicar, eles precisam invadir uma célula e se apoderar dos equipamentos metabólicos dela para sintetizar seus próprios componentes, que são o capsídeo proteico e o ácido nucleico. Logo, a alternativa correta é a C.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

A) **INCORRETA** – De acordo com o esquema, o envelope viral original não é introduzido na célula hospedeira, logo, não pode ser reaproveitado.

B) **INCORRETA** – Vírus são organismos acelulares, logo, não possuem organelas.

D) **INCORRETA** – A reação de transcrição reversa não é uma condição básica para o ciclo esquematizado.

E) **INCORRETA** – Nessa replicação, as novas fitas de DNA são introduzidas em capsídeos proteicos que não existiam na célula. Eles foram sintetizados na célula a partir do momento que o material genético do vírus assumiu o controle do metabolismo celular.

QUESTÃO 118 PNKX

A composição lipídica do leite humano é complexa e apresenta uma série de peculiaridades. Entre os lipídeos presentes, destacam-se os ácidos graxos, que são essenciais ao nosso organismo. A molécula do ácido graxo presente em maior quantidade na composição do leite possui 77% em massa de carbono e 11,4% em massa de hidrogênio. Existem diversos ácidos graxos presentes no leite, sendo os mais importantes apresentados na tabela a seguir:

Ácido graxo	Fórmula mínima
Láurico	$C_{12}H_{24}O_2$
Palmítico	$C_{16}H_{32}O_2$
Palmitoleico	$C_{16}H_{30}O_2$
Esteárico	$C_{18}H_{36}O_2$
Oleico	$C_{18}H_{32}O_2$

Disponível em: <www.locus.ufv.br>. Acesso em: 19 fev. 2023 (Adaptação).

O ácido graxo presente em maior quantidade no leite humano é o:

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1; C = 12 e O = 16.

A) Láurico.

B) Palmítico.

C) Palmitoleico.

D) Esteárico.

E) Oleico.

Alternativa E

Resolução: De acordo com as informações apresentadas no texto, a molécula do ácido graxo presente em maior quantidade na composição do leite deve apresentar 77% em massa de carbono e 11,4% em massa de hidrogênio. Sendo assim, os percentuais, em massa de carbono (C) e de hidrogênio (H), presentes no ácido oleico são obtidos da seguinte maneira:

Massa molar do ácido oleico: 280 $g.mol^{-1}$

280 g de $C_{18}H_{32}O_2$ ——— 100%
216 g de C ——— x
x = 77,1% de carbono

280 g de $C_{18}H_{32}O_2$ ——— 100%
32 g de H ——— y
Y = 11,4% de hidrogênio

Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 119 IRQS

Um forno elétrico é especificado para uma tensão nominal de 127 V e potência máxima de 1 300 W. Essa potência é determinada pelo uso de duas resistências ligadas em paralelo: uma inferior, que mantém o interior do forno à temperatura que foi selecionada pelo termostato durante todo o tempo de cozimento, e uma superior, cuja função consiste em dourar os alimentos e pode ser acionada por um interruptor específico a qualquer instante. Quando apenas a resistência inferior é ligada, para manter o forno à temperatura de 180 °C, a potência do aparelho é de 800 W. Quando o interruptor é acionado, o aquecimento da resistência superior amplia a temperatura interna do forno, fazendo com que a sua potência aumente em 500 W.

Quando ambas as resistências estão acionadas, o forno opera com uma corrente elétrica de aproximadamente

A) 3,9 A.

B) 6,3 A.

C) 10,2 A.

D) 12,4 A.

E) 20,2 A.

Alternativa C

Resolução: O circuito elétrico de um aparelho resistivo, como o forno elétrico descrito, obedece à Lei de Ohm, que afirma que a corrente elétrica no circuito é diretamente proporcional à tensão aplicada e inversamente proporcional à resistência elétrica do circuito. No caso do forno descrito, a tensão nominal é de 127 V e as resistências elétricas da resistência inferior e da resistência superior são constantes. Desse modo, a partir dos dados fornecidos, determina-se a corrente elétrica do circuito quando ambas as resistências estão ligadas. Nesse caso, o forno opera com a sua potência total de 1 300 W (800 W pelo aquecimento da resistência inferior + 500 W da resistência superior). Como a resistência superior é ligada em paralelo com a resistência inferior, a voltagem em ambas é a mesma, ou seja, 127 V e o forno opera com uma corrente elétrica de:

$$P = U.i$$

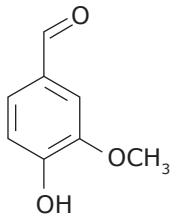
$$1\,300 = 127.i$$

$$i = \frac{1\,300}{127} \approx 10,2A$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 120 AVXN

A baunilha é uma orquídea nativa da América Central e seu fruto seco é uma das especiarias mais populares e caras do mundo. Uma das razões pelas quais ela é tão cara se deve ao seu sabor, desenvolvido durante um processo de cura que pode levar até nove meses. É das favas "curadas" de algumas espécies dessa orquídea que são extraídas, por meio de diversas operações unitárias, uma substância chamada vanilina, principal responsável pelo seu complexo e agradável sabor e aroma.



Disponível em: <www.acs.org>.
Acesso em: 17 abr. 2023 (Adaptação).

Na estrutura da vanilina, a função orgânica caracterizada pelo grupo funcional carbonila é denominada:

A) Éter.

B) Fenol.

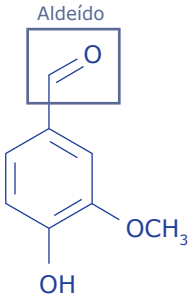
C) Álcool.

D) Cetona.

E) Aldeído.

Alternativa E

Resolução: A vanilina é um aldeído fenólico cuja fórmula molecular é $C_8H_8O_3$. Os aldeídos possuem como principal característica o grupo funcional carbonila (C=O) em um carbono primário. Analisando a estrutura da vanilina, é possível identificar essa função orgânica:



Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 121 JOEA

Os satélites de comunicação são, na sua grande maioria, do tipo geoestacionários. Eles são denominados assim por serem colocados em uma órbita sobre a linha do Equador de tal forma que o satélite tenha um período de rotação igual ao do nosso planeta Terra, ou seja, 24 horas. Para que um satélite entre em órbita, é necessário que atinja uma velocidade de pelo menos 28 800 km/h. Com essa velocidade, se posicionarmos o satélite a 36 000 km de altitude, acima da linha do Equador, ele ficará numa órbita geoestacionária. O satélite, do ponto de vista de um local de transmissão na superfície terrestre, é uma simples estação repetidora dos sinais recebidos da Terra que são detectados, deslocados em frequência, amplificados e retransmitidos de volta à Terra.

Comunicação Via Satélite: Satélites Geoestacionários. Disponível em: <www.teleco.com.br>. Acesso em: 17 dez. 2022 (Adaptação).

Em relação aos movimentos de um local de transmissão na superfície do planeta Terra e dos satélites geoestacionários, são iguais suas

A trajetórias circulares.
B velocidades lineares.
C velocidades angulares.
D acelerações centrípetas.
E acelerações tangenciais.

Alternativa C

Resolução: A velocidade angular de um movimento circular depende apenas do período desse movimento, e como os períodos dos movimentos circulares do satélite geoestacionário e do local de transmissão na superfície terrestre são iguais a 24 horas, as velocidades angulares também serão iguais. Logo, o satélite geoestacionário poderá ser percebido como um corpo fixo por um observador terrestre, pois, relativamente, ainda que as velocidades lineares sejam diferentes, os dois corpos demoram o mesmo intervalo de tempo para completar o movimento circular. Portanto, a alternativa C é a correta. A alternativa A incorreta, pois o raio de órbita de um satélite geoestacionário é maior do que o raio do movimento circular realizado pelo local de transmissão na superfície terrestre. Como os raios são diferentes, ainda que os movimentos sejam circulares, as trajetórias serão diferentes. A alternativa B está incorreta, pois como a velocidade linear de um movimento circular é diretamente proporcional ao raio da trajetória circular, sendo os raios das trajetórias do satélite e do local de transmissão na superfície da Terra diferentes, as velocidades lineares também serão diferentes. A alternativa D está incorreta, pois, como a aceleração centrípeta de um movimento circular é inversamente proporcional ao raio da trajetória circular, sendo os raios das trajetórias do satélite e do local de transmissão na superfície da Terra diferentes, as acelerações centrípetas também serão diferentes. A alternativa E está incorreta, pois para os casos de movimentos circulares uniformes, a aceleração tangencial é nula, já que não há variação no módulo da velocidade linear. Como os movimentos do satélite e do local de transmissão na superfície terrestre não tem os módulos de suas velocidades alterados, a aceleração tangencial é nula.

QUESTÃO 122 BSK5

O etanol é produzido e usado no Brasil como combustível de duas formas: hidratado e puro, em motores próprios, e anidro, como aditivo da gasolina. Ele é obtido principalmente por meio de açúcares e cereais. No Brasil, o etanol é produzido somente a partir de cana-de-açúcar, em que cerca de 1 tonelada de cana produz 70 litros de etanol. Nos Estados Unidos, usa-se o milho no lugar da cana-de-açúcar para produzir o etanol.

Disponível em: <www.manualdaquimica.com>. Acesso em: 9 mar. 2023 (Adaptação).

O processo responsável pela produção desse combustível é a

A respiração.
B fotossíntese.
C fermentação.
D decomposição.
E quimiossíntese.

Alternativa C

Resolução: A produção de etanol como combustível envolve o processo de fermentação, que é a conversão de açúcares em álcool etílico (etanol) por meio da ação de microrganismos, como leveduras. O processo de fermentação começa com a coleta da matéria-prima, que pode ser açúcar ou amido de fontes como cana-de-açúcar, milho, beterraba ou batata. Em seguida, a matéria-prima é processada para que os açúcares fiquem disponíveis para as leveduras, portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a respiração é o processo pelo qual os organismos obtêm energia. A alternativa B está incorreta, pois a fotossíntese é um processo de conversão da energia solar em energia química e utilização para a produção de moléculas orgânicas. A alternativa D está incorreta, pois a decomposição é um processo em que as moléculas de organismos mortos são quebradas em substâncias mais simples por microrganismos ou por agentes físicos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na quimiossíntese, os organismos produzem energia por meio da oxidação de compostos inorgânicos.

QUESTÃO 123 4XQØ

Uma implicação da física quântica é que o ato de medição sempre perturba o objeto medido. Isso se aplica a todos os objetos, mas só é significativo em nível atômico ou subatômico. Embora fótons muito energéticos forneçam uma leitura mais precisa da posição do elétron, eles também são mais perturbadores. Sendo assim, há uma compensação: quanto mais precisamente soubermos a posição de um objeto no momento da medição, menos saberemos sobre seu momento linear. Essa imprecisão não pode ser eliminada com o desenvolvimento de melhores instrumentos; é inerente às leis da física quântica.

Disponível em: <www.scientificamerican.com>.
Acesso em: 14 nov. 2022 (Adaptação).

A implicação descrita no texto refere-se

A aos postulados de Bohr.

B à hipótese de De Broglie.

C ao Princípio de Heisenberg.

D ao experimento de Rutherford.

E à teoria dos quanta de Max Planck.

Alternativa C

Resolução: Heisenberg foi o cientista que formulou o Princípio da Incerteza que diz que é impossível determinar a posição e a velocidade (momento linear) de um elétron simultaneamente. A partir de então, foi abandonada a ideia de órbitas para os elétrons e passou-se a utilizar para eles uma descrição probabilística. Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 124 DQ7N

Os fungos não possuem nenhum pigmento fotossintético, não formam um tecido verdadeiro nem armazenam amido como substância de reserva. Na sua parede celular, há a presença de uma substância quitinosa. Sua estrutura somática é representada por hifas, cujo conjunto constitui o denominado micélio. São heterotróficos, eucariotos. No passado, eram considerados como pertencentes ao Reino Plantae, mas atualmente são considerados como um reino à parte, o Reino Fungi.

Disponível em: <www.icb.usp.br>.
Acesso em: 9 mar. 2023 (Adaptação).

Qual característica desses organismos aparece também nas plantas?

A Parede celular.

B Hifas septadas.

C Célula procariota.

D Reserva de glicogênio.

E Micélios subterrâneos.

Alternativa A

Resolução: A parede celular é uma estrutura importante para a integridade e proteção das células de plantas e fungos, mas sua composição varia entre esses dois grupos de organismos. Na maioria das plantas, a parede celular é composta principalmente por celulose, que forma fibras rígidas, e contém também outros polissacarídeos e proteínas estruturais que dão rigidez à parede celular. Já nos fungos, a parede celular é composta principalmente por quitina, um polissacarídeo nitrogenado que forma fibras semelhantes à celulose. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois hifas septadas são encontradas nos fungos, apenas. A alternativa C está incorreta, pois células procarióticas não são características dos grupos mencionados. A alternativa D está incorreta, pois as plantas não armazenam glicose na forma de glicogênio. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois micélios subterrâneos é uma característica dos fungos.

QUESTÃO 125 Z9VQ

Em 1842, o médico alemão Julius Robert Mayer, após aperfeiçoar seu trabalho, conseguiu publicá-lo. Seu artigo sugeria a existência de algo que podia assumir diferentes formas, podendo transformar-se de uma forma em outra, e cuja quantidade não variava. Mayer a chamou de “força”, mas, hoje, sabemos que estas “forças” são denominadas de outra forma. Ele calculou um valor para a equivalência entre trabalho mecânico e calor e, já na época, admitia que calor, movimento e força de queda eram formas diferentes de uma mesma coisa.

Disponível em: <https://cursos.ufrrj.br>.
Acesso em: 5 abr. 2023 (Adaptação).

Qual lei é fundamentada no assunto abordado por Mayer em seu artigo?

A Primeira Lei de Newton.

B Segunda Lei de Newton.

C Terceira Lei de Newton.

D Primeira Lei da Termodinâmica.

E Segunda Lei da Termodinâmica.

Alternativa D

Resolução: O texto informa que o médico alemão Julius Mayer discute em seu artigo a existência de algo que poderia assumir diferentes formas através da sua transformação sem variar sua quantidade. Além disso, ele calculou um valor que relacionava trabalho mecânico e calor, e tinha conhecimento de que calor, movimento e força de queda eram formas diferentes de uma coisa. Atualmente, sabe-se que o que Mayer denominou “coisa” é chamado de energia. Logo, a lei que é fundamentada na conservação de energia é a Primeira Lei da Termodinâmica, pois ela diz que a variação da energia interna de um sistema termodinâmico corresponde à diferença entre a quantidade de calor por ele absorvida e a quantidade de trabalho que esse sistema realiza. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126 — SD1K

Nas farmácias, são vendidos comprimidos constituídos de carbonato de cálcio ($CaCO_3$), utilizados como suplemento vitamínico mineral na prevenção do raquitismo durante a gravidez e lactação, e no tratamento auxiliar da desmineralização óssea. Cada comprimido contém 1 250 mg de $CaCO_3$, equivalentes a 500 mg de cálcio elementar (Ca). A necessidade diária desse elemento é de 800 a 1 200 mg, mas, durante a gravidez, aumenta para 1 500 mg.

A quantidade de matéria aproximada de carbonato de cálcio, em mol, consumida diariamente por uma gestante, caso todo o cálcio elementar ingerido por ela seja proveniente do uso desses comprimidos, é:

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: C = 12; O = 16 e Ca = 40.

A) $3,75 \cdot 10^{-2}$.

B) $7,50 \cdot 10^{-2}$.

C) $9,37 \cdot 10^{-2}$.

D) $1,12 \cdot 10^{-1}$.

E) $1,25 \cdot 10^{-1}$.

Alternativa A

Resolução: A necessidade diária de cálcio elementar (Ca) durante a gravidez é de 1 500 mg. Considerando que toda a ingestão desse elemento seja realizada a partir do uso dos comprimidos de carbonato de sódio ($CaCO_3$), calcula-se a quantidade de comprimidos necessários diariamente:

1 comprimido ——— 500 mg de Ca

x ——— 1 500 mg de Ca

x = 3 comprimidos

De posse desse valor, calcula-se a massa de $CaCO_3$ que deve ser ingerida:

1 comprimido ——— 1 250 mg de $CaCO_3$

3 comprimidos ——— y

y = 3 750 mg = 3,75 g de $CaCO_3$

Por fim, calcula-se a quantidade de matéria, em mol, referente a essa massa de $CaCO_3$:

1 mol de $CaCO_3$ ——— 100 g

z ——— 3,75 g

z = 0,0375 = $3,75 \cdot 10^{-2}$ mol de $CaCO_3$

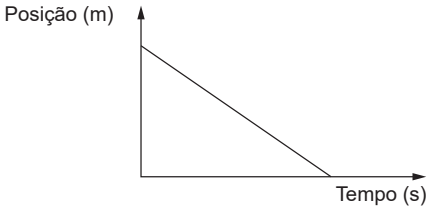
Logo, a alternativa A é a correta.

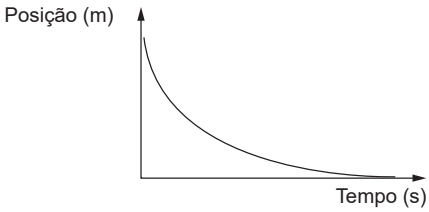
QUESTÃO 127 — EVON

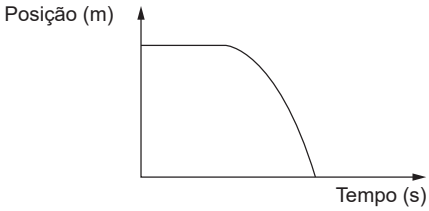
Além dos freios aerodinâmicos convencionais, o sistema de frenagem dos aviões de caça F-35 é composto também por um paraquedas utilizado com o intuito de retardar o movimento da aeronave e fornecer controle e estabilidade aos pilotos. Semelhante ao paraquedas convencional, o dispositivo amplia a força de arrasto aerodinâmico, também conhecida como resistência do ar. Desse modo, ele usa a força do vento empurrando na direção oposta ao movimento da aeronave para pousar com segurança em pistas curtas ou molhadas. Para abrir o paraquedas, o piloto aciona um botão no painel de instrumentos e aguarda até que a aeronave pare na pista.

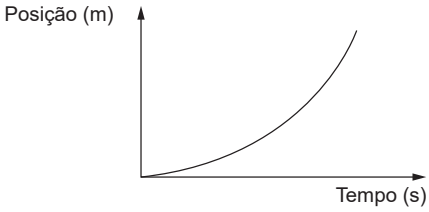
Disponível em: <https://aeroflap.com.br>.
Acesso em: 22 mar. 2023 (Adaptação).

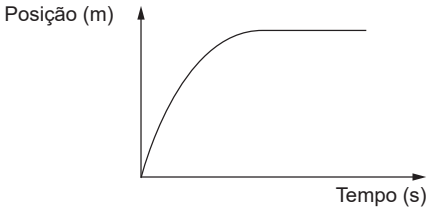
Qual gráfico melhor representa a mudança das posições dos aviões de caça após pousarem na pista do aeroporto, considerando o processo de frenagem descrito?

A)


B)


C)


D)


E)


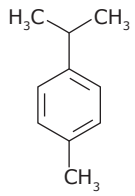
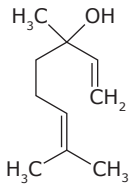
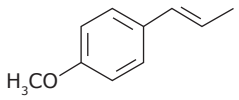
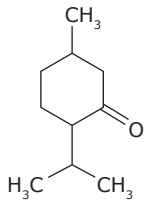
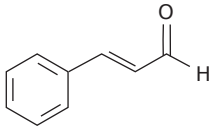
Alternativa E

Resolução: Todo o processo de pouso de uma aeronave se caracteriza pelo movimento de desaceleração que o piloto imprime sobre ela, principalmente após o instante em que toca o solo. Conforme informado no texto, para pousar com segurança em pistas curtas ou molhadas, algumas aeronaves de caça possuem, além do sistema de frenagem convencional, um sistema adicional composto de um paraquedas que amplia a força de resistência do ar. Assim, quando o sistema é acionado, o paraquedas se abre, fazendo com que a força que o ar exerce em oposição ao seu movimento aumente de maneira brusca, o que desacelera a aeronave mais rapidamente. Consequentemente, a distância que a aeronave percorre na pista será muito menor. Entre os gráficos de posição por tempo esboçados, o que representa corretamente o movimento da aeronave após pousar na pista do aeroporto, considerando o uso do equipamento conforme descrito, é o mostrado na alternativa E, já que é a única que apresenta uma redução brusca na distância percorrida, em um curto intervalo de tempo.

QUESTÃO 128

BCJ7

São diversos os tipos de chás utilizados para fins terapêuticos. Entre os mais difundidos nas regiões brasileiras, podem ser citados: o boldo (para problemas digestivos), o capim-santo (indicado em problemas gastrointestinais), a erva-doce (empregada para dor de cabeça), a hortelã (empregada nas afecções estomacais e intestinais) e a canela (incentiva o organismo a eliminar as substâncias tóxicas e bactérias através do suor). Na tabela a seguir, estão representados os tipos de chás, assim como a estrutura da principal substância presente em cada um deles:

Chá	Principal substância
Boldo	
Capim-santo	
Erva-doce	
Hortelã	
Canela	

SILVA, F. E. F. Temática Chás: Uma Contribuição para o Ensino de Nomenclatura dos Compostos Orgânicos. *Revista Química Nova na Escola*, v. 39, n. 4, 2017 (Adaptação).

O principal composto presente no chá empregado para dor de cabeça é classificado como:

A Éter.

B Álcool.

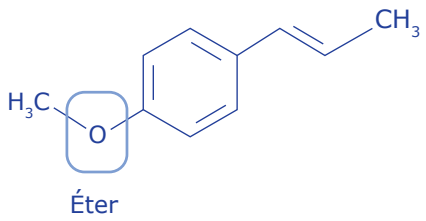
C Cetona.

D Aldeído.

E Ácido carboxílico.

Alternativa A

Resolução: O chá empregado para dor de cabeça é o chá de erva-doce, cuja principal substância orgânica presente é o anetol. Ele é um composto orgânico que pertence à função éter. Analisando a estrutura dessa substância, é possível identificar a função orgânica éter, já que o átomo de oxigênio está diretamente ligado a dois carbonos. Veja:



Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 129 G5WH

Considere que dois genes estão localizados em um mesmo cromossomo. Um homem heterozigoto (cis) para os dois genes casa-se com uma mulher duplamente homozigota recessiva. No homem, a taxa de gametas recombinantes é de 30%. Qual a probabilidade de esse casal gerar um descendente com genótipo igual ao da mãe?

A 15%

B 25%

C 30%

D 35%

E 50%

Alternativa D

Resolução: Com os dados fornecidos, concluímos que os genótipos do casal são:

Considerando a taxa de recombinação, temos:

Gametas masculinos	Gametas femininos
Gametas sem recombinação (70%): 35% AB; 35% ab Gametas com recombinação (30%): 15% Ab; 15% aB	Como a mulher é duplamente homozigota recessiva, 100% dos seus gametas serão ab.

Assim, as possibilidades de descendência são:

Gametas ♀/ Gametas ♂	AB (35%)	ab (35%)	Ab (15%)	aB (15%)
ab (100%)	AaBb	aabb	Aabb	aaBb

Portanto, a probabilidade desse casal gerar um descendente com genótipo igual ao da mãe (aabb) é de 35%. Assim, está correta a alternativa D.

QUESTÃO 130 2NJJ

Um cilindro de oxigênio hospitalar possui um volume de 3 L e está submetido a uma pressão e temperatura interna de 200 atm e 27 °C, respectivamente. Em um teste de segurança, um furo é feito no cilindro e, após alguns segundos, é tampado. Durante o período em que o furo ficou destampado, 20% da massa do oxigênio foi expelido do cilindro. Além disso, constatou-se que a pressão interna do compartimento sofreu uma diminuição de 80 atm. Considere que o oxigênio se comporta como um gás ideal e que as paredes do cilindro são rígidas.

No momento em que o furo foi tampado, o oxigênio estava a uma temperatura de, aproximadamente,

A 34 °C.

B 22 °C.

C –13 °C.

D –48 °C.

E –55 °C.

Alternativa D

Resolução: O recipiente de paredes rígidas implicará que o gás no interior do cilindro sofrerá uma transformação isovolumétrica, isto é, o volume do gás no interior permanecerá constante. Entretanto, escapando gás, pode-se criar uma equação de estado usando o número de mols n como variável, pois: PV = nRT (equação geral dos gases ideais). Assim, se:

$$\frac{P}{nT} = \frac{R}{V}$$

$$\frac{P}{nT} = \text{constante}$$

Logo:

$$\frac{P_1}{n_1T_1} = \frac{P_0}{n_0T_0}$$

Onde $n_1 = 0{,}8\ n_0$ (redução de 20%) e $T_0 = 300$ K

$$\frac{120}{0{,}8n_0\ .\ T_1} = \frac{200}{n_0 300}$$

$$T_1 = \frac{120\ .\ 300}{0{,}8\ .\ 200}$$

$$T_1 = 225\ \text{K}$$

Logo:

$$T_1 = -48\ °\text{C}$$

QUESTÃO 131 VRQE

Bactérias da espécie *Klebsiella pneumoniae* estão entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e entre os que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Ela é considerada uma superbactéria por produzir uma enzima capaz de inativar os fármacos mais potentes disponíveis para o tratamento de infecções graves.

Disponível em: <http://rbp.fmrp.usp.br>.
Acesso em: 29 dez. 2022 (Adaptação).

O uso do medicamento mencionado no texto

A garante a eliminação das bactérias resistentes em alta dosagem.

B possibilita o aumento da taxa mutagênica dessa espécie de bactéria.

C permite maior reprodução das bactérias resistentes ao medicamento.

D torna as bactérias capazes de produzirem a enzima contra os remédios.

E favorece a recombinação gênica entre as bactérias sensíveis ao fármaco.

Alternativa C

Resolução: O uso inadequado de antibióticos pode levar à seleção de mutações em bactérias que lhes confiram resistência aos antibióticos e isso ocorre porque as bactérias que possuem mutações que lhes permitem resistir aos efeitos dos antibióticos têm uma vantagem seletiva sobre as bactérias suscetíveis. Como resultado, essas bactérias resistentes possuem maior probabilidade de sobreviver e se multiplicar, aumentando a prevalência de bactérias resistentes. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a dosagem acima do esperado não garante a eliminação de bactérias resistentes. A alternativa B está incorreta, pois o uso de antibiótico não aumenta a taxa de mutações bacterianas. A alternativa D está incorreta, pois utilizar o antibiótico não é o fator responsável pela produção da enzima. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois não haverá favorecimento de mutações de bactérias sensíveis, mas sim a eliminação delas.

QUESTÃO 132 4L71

Em fevereiro de 2023, ocorreu, nos Estados Unidos, um acidente de trem que resultou no derramamento de cloreto de vinila ($C_2H_3C\ell$), um composto químico cancerígeno e com alto poder de combustão. O trem viajava da Pensilvânia para Illinois e, de seus 150 vagões de carga, cerca de um terço saiu dos trilhos. Entre os vagões que saíram dos trilhos, 20 deles carregavam o cloreto de vinila. Todo o conteúdo desses vagões foi derramado e sofreu combustão, formando produtos altamente tóxicos, como cloreto de hidrogênio ($HC\ell$), fosgênio ($COC\ell_2$) e monóxido de carbono (CO), conforme representado a seguir:

$$3C_2H_3C\ell + 5O_2 \rightarrow HC\ell + COC\ell_2 + 5CO + 4H_2O$$

Considerando que cada vagão carregava 10 toneladas do cloreto de vinila e que houve a reação de 100% desse composto, qual é a massa aproximada de fosgênio, em tonelada, que foi produzida?

Dados: Massas molares em $g.mol^{-1}$: H = 1; C = 12; O = 16 e $C\ell$ = 35,5.

A 30,0

B 52,8

C 105,6

D 187,5

E 200,0

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, determina-se a massa de cloreto de vinila ($C_2H_3C\ell$) presente nos 20 vagões. No cálculo, deve-se considerar que cada vagão carregava 10 toneladas desse composto:

$$20 \text{ vagões} \cdot 10 \text{ t} = 200 \text{ t}$$

Em seguida, analisando a equação química apresentada, verifica-se que a combustão de 3 mol de cloreto de vinila ($C_2H_3C\ell$) leva à formação de 1 mol de fosgênio ($COC\ell_2$). Dessa forma, calcula-se a massa de $COC\ell_2$ obtida a partir da combustão de 200 toneladas do $C_2H_3C\ell$:

$$3 \text{ mol de } C_2H_3C\ell \text{ ——— } 1 \text{ mol de } COC\ell_2$$
$$187{,}5 \text{ g de } C_2H_3C\ell \text{ ——— } 99 \text{ g de } COC\ell_2$$
$$200 \text{ t de } C_2H_3C\ell \text{ ——— } x$$
$$X = 105{,}6 \text{ t de } COC\ell_2$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 133 WPDW

Em uma época em que não existiam cintos de segurança, os ocupantes dos carros usavam seus próprios braços para gerarem a força que os colocassem em repouso. Nem sempre essa força é suficiente para proteger os ocupantes. Por exemplo, se um carro freia a 100 km/h, o ocupante fica com esta velocidade em linha reta até que uma força o pare. Dificilmente a força dos braços é suficiente para parar o próprio corpo a 100 km/h. Neste caso, o choque do ocupante com a parte frontal do veículo é quase inevitável. Atualmente os carros são dotados de duas proteções, o cinto de segurança e o *airbag*. Após uma freada, o ocupante é jogado para frente, mas ele é desacelerado pelo cinto de segurança ou pelo *airbag* em casos em que este é acionado. A força que o cinto ou o *airbag* aplicam no ocupante é muito superior àquela dos braços humanos.

Disponível em: <https://sbfisica.org.br>. Acesso em: 23 mar. 2023 (Adaptação).

O cinto de segurança é uma medida que visa proteger o corpo dos efeitos associados principalmente à lei da

A inércia.

B dinâmica.

C ação e reação.

D gravitação universal.

E conservação de energia.

Alternativa A

Resolução: O cinto de segurança é um equipamento que impede o corpo de ir para frente de forma brusca, impedindo a colisão do corpo com partes do automóvel. Quando um veículo está em movimento e sofre uma colisão, ele para abruptamente, porém, devido à inércia, os corpos das pessoas que estão dentro do veículo tendem a continuar o movimento em que estavam antes da colisão, sendo esse movimento impedido pelo cinto de segurança. Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 134 62DK

O Google News Lab lançou há pouco o “I’m Not Feeling Well” (“Não Estou Me Sentindo Bem”, em tradução livre), um projeto que tem o objetivo de investigar como o interesse na Internet por determinados temas de saúde muda de acordo com a época do ano. Entre diversos achados, o trabalho revelou um aumento expressivo no número de buscas por palavras como “vômito”, “diarreia”, “febre”, “dor abdominal” e “enjoo” durante o verão. Curiosamente, todos eles são sinais de virose. Vale dizer que “virose” se refere a toda infecção por vírus. Porém, os médicos utilizam o termo para falar das gastroenterites virais.

BIERNATH, A. Disponível em: <https://saude.abril.com.br>.
Acesso em: 25 out. 2018 (Adaptação).

O resultado revelado pelo projeto demonstra que viroses gastrointestinais

A demandam medidas terapêuticas específicas para cada tipo de vírus.

B causam sinais patológicos diferentes em cada organismo.

C resultam de cepas virais mutantes restritas ao período de verão.

D possuem um padrão sazonal favorecido em épocas quentes.

E apresentam diferentes modos de transmissão ao longo do ano.

Alternativa D

Resolução: O texto-base trata de gastroenterites virais, doenças que possuem uma sintomatologia comum, ainda que sejam causadas por diferentes tipos de vírus. De acordo com o texto, o número de pesquisas na internet por sintomas típicos dessas doenças aumenta na época do verão. O maior número de pesquisas sobre esses sintomas durante o verão sugere que mais pessoas são acometidas por essas doenças nesse período. Sendo assim, entende-se que o resultado do projeto demonstra que viroses gastrointestinais possuem um comportamento sazonal favorecido em épocas quentes. Logo, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

A) **INCORRETA** – Os sintomas descritos são inespecíficos (vômito, diarreia, febre), por isso, as medidas terapêuticas são as mesmas, independente do tipo de vírus causador da infecção.

B) **INCORRETA** – O projeto demonstra que os sinais patológicos para a maioria dos casos de viroses são comuns.

C) **INCORRETA** – Cepas virais mutantes não circulam apenas no verão, mas em qualquer período do ano.

E) **INCORRETA** – As viroses gastrointestinais não mudam seus modos de transmissão ao longo do ano.

QUESTÃO 135 BC7T

A calvície genética pode afetar tanto homens quanto mulheres (embora seja mais comum nos primeiros) e ser transmitida por vários genes do pai e alguns da mãe. Um dos genes associados à calvície que pode ser transmitido pela mãe fica localizado no cromossomo X e é recessivo. Além desse, existe um gene dominante no cromossomo 20, que pode gerar calvície ao ser transmitido por qualquer um dos genitores. Com essas informações, é possível prever a manifestação da característica em um indivíduo do sexo masculino, filho de pai com gene recessivo para o X e heterozigoto para o gene da calvície do cromossomo 20 e de mãe heterozigota para o cromossomo X e homozigota recessiva para o gene autossômico.

Disponível em: <www.cienciahoje.org.br>. Acesso em: 30 dez. 2022 (Adaptação).

De acordo com esses padrões de herança, qual a chance de o menino ter o mesmo genótipo do pai?

A 12,5%

B 25%

C 50%

D 75%

E 100%

Alternativa B

Resolução: Depreende-se das informações que existem dois genes responsáveis pelo desenvolvimento de calvície. No cromossomo sexual X, o gene recessivo é responsável por determinar a calvície. No cromossomo 20, o gene dominante resulta no fenótipo calvo. Considerando A e a alelos dominante e recessivo, respectivamente, do gene do cromossomo 20, temos:

Mãe: X^CX^c aa

Pai: X^cY Aa

Probabilidade de o filho ser X^cY Aa:

- Ele deve receber da mãe o gene recessivo do cromossomo X, uma vez que recebe o cromossomo Y do pai. A probabilidade de receber o gene X^c da mãe é 1/2.
- O gene A virá, obrigatoriamente do pai, sendo a chance de recebê-lo 1/2.

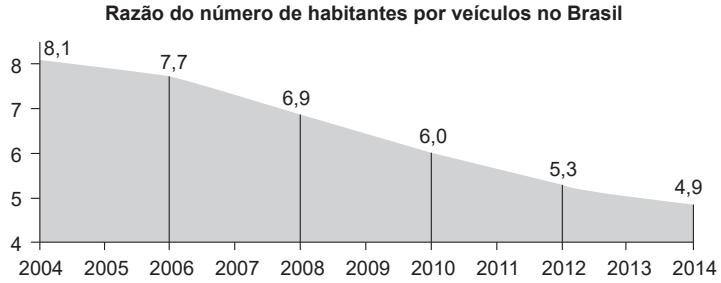
Portanto, a probabilidade de o filho ter o mesmo genótipo do pai é 1/4 ou 25%. Assim, está correta a alternativa B.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 9ORG

A razão entre a quantidade de habitantes e o número de veículos vem decrescendo com o passar dos anos no Brasil, conforme pode ser observado no gráfico a seguir, referente ao período de 2004 a 2014:



Disponível em: <http://carro100.com.br>. Acesso em: 20 jan. 2021.

De acordo com o gráfico, a mediana dos anos pares é igual a

A 5,30.
B 5,65.
C 6,00.
D 6,45.
E 6,90.

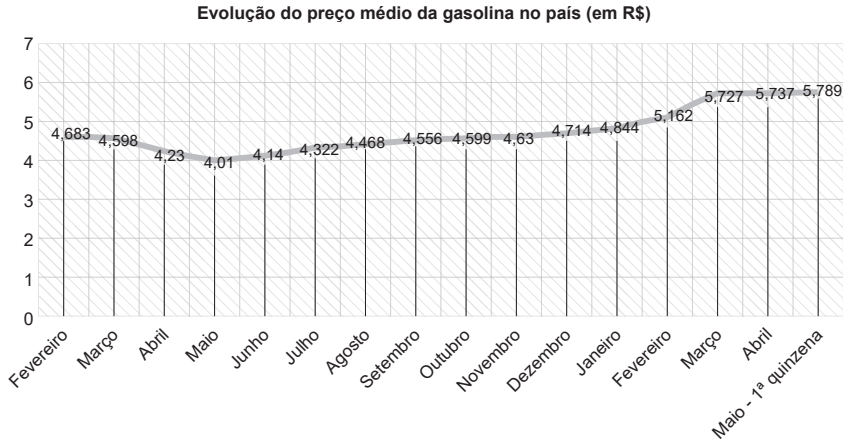
Alternativa D

Resolução: Como há 6 anos pares no gráfico, a mediana dos anos pares será a média aritmética entre os dois valores centrais, 6,9 e 6,0. Assim, o valor procurado é:

$$\frac{6,9+6,0}{2}=\frac{12,9}{2}=6,45$$

QUESTÃO 137 I6YL

O gráfico a seguir mostra a evolução do preço médio da gasolina no Brasil em um período de 16 meses, de fevereiro de 2020 à 1ª quinzena de maio de 2021.



Disponível em: <https://fotos.jornaldocarro.estadao.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2021 (Adaptação).

Sabe-se que, em 2021, o preço médio da gasolina no mês de maio se manteve o mesmo da 1ª quinzena de maio, no mês de junho o preço médio da gasolina sofreu um aumento de 10% em relação ao preço médio de maio, e, em julho, o aumento no preço médio da gasolina foi de 1% em relação ao preço médio de junho.

Nessas condições, a diferença do preço médio da gasolina no mês de julho de 2021 e no mês de julho de 2020 foi de

A R$ 0,636000.
B R$ 2,109579.
C R$ 2,227900.
D R$ 2,291579.
E R$ 2,682690.

Alternativa B

Resolução: O preço médio da gasolina em maio de 2021 foi de R$ 5,789. Em junho houve um aumento de 10% no preço médio da gasolina, ou seja, 5,789 . 1,1 = R$ 6,3679. Já em julho o preço médio da gasolina passou a ser 6,3679 . 1,01 = R$ 6,431579.

Portanto, a diferença do preço médio da gasolina no mês de julho de 2021 e no mês de julho de 2020 foi de:

R$ 6,431579 – R$ 4,322 = R$ 2,109579

QUESTÃO 138 YKØ5

O dono de uma banca de jornal colecionou cartões-postais de diversas cidades ao longo do tempo, totalizando 3 060 cartões. Para estimular seus três netos, Célia, Maria e Ricardo, a continuar sua coleção de cartões-postais, ele decidiu dividi-la entre eles, de forma diretamente proporcional a suas idades, que são 9, 12 e 15 anos, respectivamente.

A quantidade de cartões-postais que Ricardo recebeu é igual a

A 255.
B 340.
C 765.
D 1 020.
E 1 275.

Alternativa E

Resolução: Seja c a quantidade recebida por Célia, m a quantidade recebida por Maria e r a quantidade recebida por Ricardo. Como os cartões foram divididos de forma diretamente proporcional às idades deles, então:

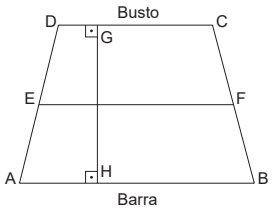
$$\frac{c}{9} = \frac{m}{12} = \frac{r}{15} = \frac{c+m+r}{9+12+15} = \frac{3\,060}{36} = 85$$

Logo, a quantidade de cartões recebidos por Ricardo foi:

$$\frac{r}{15} = 85 \Rightarrow r = 1\,275$$

QUESTÃO 139 RWO8

Uma fábrica de roupas infantis utiliza moldes em formato de trapézio para a confecção de vestidos. Os comprimentos recomendados para cada idade são tabelados e, a partir de um molde, são confeccionadas a parte da frente e a parte das costas que, juntas, formam um vestido. No molde, ilustrado a seguir, os segmentos $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ e $\overline{GH}$ representam a barra, o busto e o comprimento desse vestido, respectivamente, e os pontos E e F são os pontos médios dos segmentos $\overline{AD}$ e $\overline{BC}$ respectivamente.



Idade (anos)	2	4	6	8	10
Comprimento (cm)	40	50	60	70	80

Sabe-se que foi confeccionado um vestido de área de 4 000 cm² e que a área do trapézio ABCD é dada por $\frac{(\overline{AB} + \overline{CD}) \cdot \overline{GH}}{2}$. No molde usado para a confecção desse vestido, o segmento $\overline{EF}$ mede 50 cm, sendo o segmento $\overline{EF}$ 10 cm menor do que a barra.

Dessa maneira, esse vestido foi confeccionado para uma criança cujo tamanho corresponde ao de uma criança de idade igual a

A 2 anos.
B 4 anos.
C 6 anos.
D 8 anos.
E 10 anos.

Alternativa A

Resolução: Sabe-se que, no molde utilizado, o segmento $\overline{EF}$ mede 50 cm, sendo 10 cm menor do que a barra. Logo, a barra, $\overline{AB}$, mede 50 + 10 = 60 cm. Por sua vez, sendo E e F os pontos médios de $\overline{AD}$ e $\overline{CB}$, respectivamente, $\overline{EF}$ é a base média do trapézio ABCD, de modo que $EF = \frac{\overline{AB} + \overline{CD}}{2} \Rightarrow 50 = \frac{60 + \overline{CD}}{2} \Rightarrow 100 = 60 + \overline{CD} \Rightarrow \overline{CD} = 100 - 60 \Rightarrow \overline{CD} = 40$ cm. Logo, $\overline{CD}$ mede 40 cm.

Uma vez que foram gastos 4 000 cm² na confecção do vestido, tem-se que a área do molde utilizado é metade, ou seja, 2 000 cm². Assim, sendo o comprimento $\overline{GH}$ do vestido a altura do trapézio ABCD, tem-se:

$$A_{ABCD} = \frac{\left(\overline{AB} + \overline{CD}\right) . \overline{GH}}{2} \Rightarrow \left(\frac{40 + 60}{2}\right) . \overline{GH} = 2\,000 \Rightarrow 100 . \overline{GH} = 4\,000 \Rightarrow \overline{GH} = 40 \text{ cm}$$

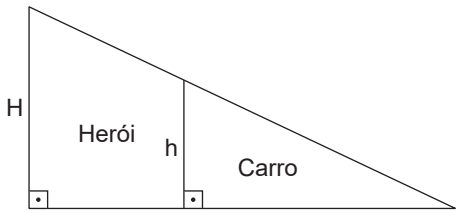
Logo, o vestido tem 40 cm de comprimento.

Portanto, de acordo com a tabela, esse molde será usado para a confecção de um vestido para uma criança de 2 anos.

QUESTÃO 140 CZ5Y

Em um determinado *shopping center*, devem ser realizadas intervenções para anunciar dois filmes que estão em cartaz: um de super-herói e o outro de carro de corrida. O departamento de *marketing* desse *shopping* decidiu dividir a superfície lateral de uma das escadas rolantes em duas partes de mesma área para inserir painéis representando tanto o super-herói quanto o carro de corrida.

A lateral dessa escada rolante é um triângulo retângulo, e a divisão feita para a inserção dos painéis está apresentada na imagem, na qual H representa a altura da lateral da escada rolante e h representa a altura do painel do carro de corrida:



Dessa maneira, a razão entre a altura da lateral da escada rolante e a altura do painel do carro de corrida é:

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

D) $\sqrt{2}$

E) 2

Alternativa D

Resolução: Os triângulos que representam o painel do carro de corrida e a lateral da escada rolante completa são semelhantes pelo caso AA (ângulo reto nos dois e um ângulo em comum). Sendo semelhantes, pode-se aplicar a razão de semelhança k para as dimensões lineares e k^2 para as dimensões de área. Do enunciado, tem-se que as áreas dos dois painéis são iguais, de modo que a área do painel do carro de corrida é metade da área da total lateral da escada. Logo, a área total da lateral da escada é o dobro da área do painel do carro de corrida e a razão de semelhança entre elas, k^2, é dada por $k^2 = 2$. Assim, a razão de semelhança entre as medidas lineares, k, é dada por:

$$k^2 = 2 \Rightarrow k = \sqrt{2}$$

Portanto, a razão entre a altura da lateral da escada rolante e a altura do painel do carro de corrida é $\sqrt{2}$.

QUESTÃO 141

R5ØS

Três colecionadores de moedas, Poliana, Laíne e Paulo, se encontraram para conversar sobre seus acervos.

Ao todo, eles tinham 276 moedas, entre as quais 207 não se repetiam na coleção um do outro. Laíne possui 9 moedas a mais que Paulo, e Poliana possui 9 moedas a menos que Paulo.

Paulo percebeu que possui 42 moedas em comum com Laíne e 20 moedas em comum com Poliana. Poliana percebeu que possui 25 moedas em comum com Laíne.

O número de moedas que os três possuem em comum é igual a

A 75.

B 69.

C 18.

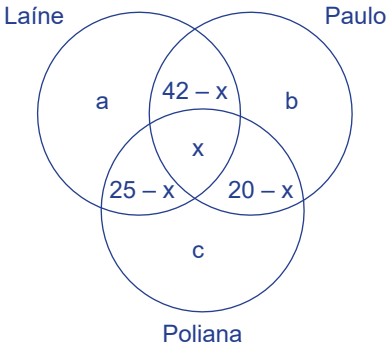
D 9.

E 6.

Alternativa D

Resolução: Considere que Laíne tem a moedas distintas, que Paulo tem b moedas distintas e que Poliana tem c moedas distintas, portanto, a + b + c = 207.

Observe o Diagrama de Venn ilustrado a seguir, sobre a situação descrita.



Sendo assim, o número de moedas que os três possuem em comum é igual a:

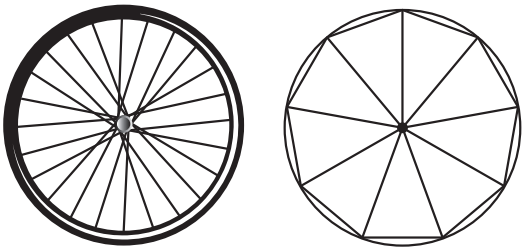
$$x + 42 - x + 25 - x + 20 - x + 207 = 276 \Rightarrow$$

$$-2x = 276 - 294 \Rightarrow -2x = -18 \Rightarrow x = 9$$

QUESTÃO 142

TJJ7

Para enfeitar as rodas de sua bicicleta, uma pessoa marcou nove pontos, igualmente distribuídos sobre as extremidades do aro da roda, e fixou cordões coloridos desses pontos ao centro do aro e ligando um ponto ao outro, conforme a imagem a seguir.



Roda da bicicleta **Aro com as ligações dos cordões coloridos**

De acordo com as informações, o ângulo formado entre duas ligações consecutivas de cordões coloridos de um ponto marcado por essa pessoa ao centro do aro é igual a

A 10,0°.

B 20,0°.

C 22,5°.

D 40,0°.

E 140,0°.

Alternativa D

Resolução: Como os pontos estão igualmente espaçados e o aro representa uma circunferência, o problema pode ser entendido como a circunscrição de um eneágono regular, logo, seja x o ângulo formado entre duas ligações consecutivas de um ponto ao centro do aro, tem-se:

$$9x = 360° \Rightarrow x = 40°$$

QUESTÃO 143 D4MX

Segundo o padrão dito normal, os rins são supridos por uma única artéria renal principal. Em geral, a artéria renal principal possui comprimento de 4 a 6 cm e diâmetro de 5 a 6 mm.

MELLO JÚNIOR, C. F. et al. *Angiotomografia computadorizada por multidetectores das artérias renais*: anatomia normal e suas variações. Disponível em: <www.rb.org.br>. Acesso em: 6 mar. 2023. [Fragmento adaptado]

Um grupo de estudantes brasileiros deseja apresentar cinco conjuntos de informações sobre o sistema circulatório, inclusive sobre a artéria renal principal, em um congresso nos Estados Unidos. Para isso, eles necessitam converter as unidades de comprimento para o sistema inglês, no qual 1 polegada (1”) equivale a 2,54 cm e 1 polegada pode ser dividida em até 32 partes para indicar medidas menores com maior precisão, gerando frações de polegadas, sempre com denominadores de base 2.

As conversões, feitas pelo grupo de estudantes de maneira aproximada, estão no quadro a seguir:

Informação	Conversão aproximada
I	Comprimento de 4” a 6” e diâmetro de $\frac{1”}{2}$ a $\frac{5”}{8}$.
II	Comprimento de 2” a 3” e diâmetro de $\frac{1”}{2}$ a $\frac{5”}{8}$.
III	Comprimento de 1” a 2” e diâmetro de $\frac{1”}{8}$ a $\frac{1”}{4}$.
IV	Comprimento de $1\frac{5”}{8}$ a $2\frac{1”}{2}$ e diâmetro de $\frac{3”}{16}$ a $\frac{1”}{4}$.
V	Comprimento de $1\frac{9”}{16}$ a $2\frac{3”}{8}$ e diâmetro de $\frac{3”}{16}$ a $\frac{1”}{4}$.

Das informações apresentadas, aquela que mais se aproxima das informações sobre a artéria renal principal é a

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

Alternativa E

Resolução: Sabe-se que 1 polegada vale 2,54 cm ou 25,40 mm. Para o comprimento, é preciso converter 4 cm e 6 cm para polegadas. Desse modo, 4 cm são iguais a $\frac{4}{2,54} \cong 1,57''$. Analogamente, 6 cm são iguais a $\frac{6}{2,54} \cong 2,36''$. Logo, o comprimento pode ser representado como de 1,57 a 2,36 polegadas e é possível descartar as aproximações I e II.

Para o diâmetro, é preciso converter 5 mm e 6 mm para polegadas. Desse modo, 5 mm são iguais $\frac{5''}{25,40} \cong 0,20''$ e 6 mm são iguais a $\frac{6''}{25,40} \cong 0,24''$ Ou seja, o diâmetro pode ser representado como 0,20 a 0,24 polegadas. Observando as aproximações que foram feitas para o diâmetro, nota-se que $\frac{1''}{8} \cong 0,13''$ está mais distante de 0,20 que $\frac{3''}{16} = 0,19''$. Logo, é preciso verificar qual a conversão mais próxima de 4 cm e 6 cm entre os conjuntos IV e V. Uma vez que $1\frac{5''}{8} \cong 1,63''$ e $2\frac{1''}{2} \cong 2,50''$ enquanto $1\frac{9''}{16} \cong 1,56''$ e $2\frac{3''}{8} \cong 2,38''$, verifica-se que a melhor aproximação para o comprimento se dá no conjunto V.

Portanto, tem-se que a informação solicitada é a V.

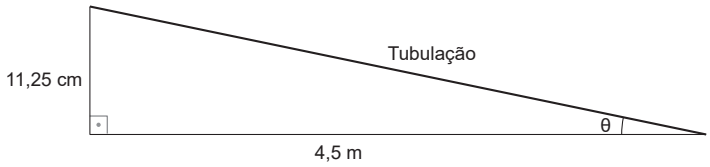
QUESTÃO 144

ØNAZ

Conforme a norma de sistemas prediais de esgoto sanitário, a inclinação mínima para uma tubulação de esgoto cujo comprimento é maior do que 10 centímetros é de 1%. Por outro lado, a inclinação máxima é de 5%. Com base nesse intervalo, foi construída uma tabela com cinco categorias de inclinação para tubulações:

Categoria	I	II	III	IV	V
Inclinação (%)	1,0 a 1,80	1,81 a 2,60	2,61 a 3,40	3,41 a 4,20	4,21 a 5,0

O projeto do trecho de uma determinada tubulação de esgoto (fora de escala) está apresentado a seguir:



A partir das medidas do projeto, é possível determinar a porcentagem de inclinação da tubulação projetada, calculada a partir do valor da tangente do ângulo θ.

De acordo com a tabela, a tubulação do projeto pertence à categoria

A I.

B II.

C III.

D IV.

E V.

Alternativa B

Resolução: A tangente do ângulo θ é dada pela razão entre o cateto oposto (11,25 cm) e o cateto adjacente (450 cm). Assim, tem-se:

$$\frac{11,25}{450} = \frac{22,5}{900} = \frac{2,5}{100} = 0,025$$

Logo, a porcentagem de inclinação é de 100 . 0,025 = 2,5%, que está entre 1,81% e 2,60%.

Portanto, a tubulação do projeto pertence à categoria II.

QUESTÃO 145

SRGU

Uma mãe deseja comprar balas e bombons para dar como lembrancinha aos 72 convidados que irão à festa de aniversário do seu filho. Ela deseja comprar a menor quantidade inteira de pacotes de balas e bombons, de forma que seja possível entregar a mesma quantidade de cada produto para cada convidado sem que sobrem itens nos pacotes. Para tanto, ela fez cinco orçamentos em estabelecimentos distintos para verificar em qual realizará a compra.

As informações sobre as quantidades de balas e bombons em cada pacote encontrado nos diferentes estabelecimentos foram anotadas na tabela a seguir:

Estabelecimento	Quantidade de balas em cada pacote	Quantidade de bombons em cada pacote
I	36	72
II	54	65
III	52	45
IV	22	82
V	45	65

O estabelecimento que será escolhido por ela deverá ser o

A I.

B II.

C III.

D IV.

E V.

Alternativa A

Resolução: Visto que a mãe deseja comprar a menor quantidade inteira de pacote de balas e bombons, e que também deve haver a mesma quantidade de cada produto para cada convidado sem que sobrem itens nos pacotes, a quantidade de balas e bombons a ser encontrada é aquela que é um múltiplo do número de convidados, e também múltiplo das quantidades de balas e bombons de cada pacote comprado.

Uma vez que se busca a menor quantidade inteira possível, busca-se o MMC entre três valores: quantidade de balas em cada pacote, quantidade de bombons em cada pacote e número de convidados.

Dessa maneira, como os valores dos estabelecimentos II, III, IV e V não são divisores de 72, o MMC para esses estabelecimentos será maior do que o MMC encontrado para o estabelecimento I, MMC (36, 72, 72) = 72. Assim, serão comprados 2 pacotes de balas e 1 pacote de bombons, totalizando 3 pacotes.

Portanto, o estabelecimento selecionado deverá ser o I.

QUESTÃO 146 FLBC

Em uma competição de *rally* e de regularidade, as equipes são penalizadas de acordo com o desvio padrão em relação ao tempo médio de cada trecho do percurso. Quanto maior o desvio padrão, maior a penalidade da equipe, o que ocasiona a perda da competição. A tabela a seguir mostra o desempenho, em minutos, de duas equipes, A e B, ao passarem pelos postos de controle.

	Equipe A	Equipe B
Da largada até o posto 1	102	97
Do posto 1 até o posto 2	98	100
Do posto 2 até o posto 3	101	103

Sabendo que o tempo médio para o percurso entre os postos é de 100 minutos, o desvio padrão da equipe vencedora é igual a

A) 3

B) $\sqrt{3}$

C) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

D) $\frac{\sqrt{18}}{3}$

E) $\sqrt{6}$

Alternativa B

Resolução: Para determinar o desvio padrão, deve-se calcular a raiz quadrada da variância, que é dada pela média aritmética dos quadrados dos desvios médios. Como a média dada é igual a 100 minutos, tem-se que:

Equipe A:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(102-100)^2+(98-100)^2+(101-100)^2}{3}}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(2)^2+(-2)^2+(1)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{\frac{4+4+1}{3}} \Rightarrow$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{9}{3}} \Rightarrow \sigma_A = \sqrt{3}$$

Equipe B:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(97-100)^2+(100-100)^2+(103-100)^2}{3}}$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(-3)^2+(0)^2+(3)^2}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{\frac{9+0+9}{3}} \Rightarrow$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{18}{3}} \Rightarrow \sigma_B = \sqrt{6}$$

A equipe vencedora será aquela que tiver o menor desvio padrão, no caso, a Equipe A, cujo desvio padrão é $\sigma_A = \sqrt{3}$.

QUESTÃO 147 6DAR

No mercado automobilístico, os testes de rodagem são utilizados para medir o desempenho e desgaste dos pneus, além de outros componentes do veículo. Na Fórmula 1, por exemplo, os pneus passaram de 660 mm de diâmetro para 720 mm de diâmetro em 2022. O quadro a seguir apresenta a quantidade de voltas completas dos pneus em cinco testes de rodagem realizados com pneus dos modelos antigo e atual, separadamente, de um carro de Fórmula 1:

Pneu / Teste	I	II	III	IV	V
Antigo (nº de voltas)	300	350	250	400	200
Atual (nº de voltas)	240	320	250	280	180

Considerando-se $\pi = 3$, o teste no qual as distâncias percorridas pelos pneus dos dois tipos foram mais próximas é o

A I.

B II.

C III.

D IV.

E V.

Alternativa B

Resolução: A distância percorrida a cada volta é o perímetro C da circunferência. Considerando $\pi = 3$, tem-se $C = \pi D = 3D$. Sabe-se que o diâmetro do pneu antigo é de 660 mm e o do atual é de 720 mm. Logo, a cada volta do pneu antigo, são percorridos 3 . 660 = 1 980 mm = 1,98 m e, a cada volta do pneu atual, são percorridos 3 . 720 = 2 160 mm = 2,16 m. Calculando as distâncias de cada teste conforme o quadro, tem-se:

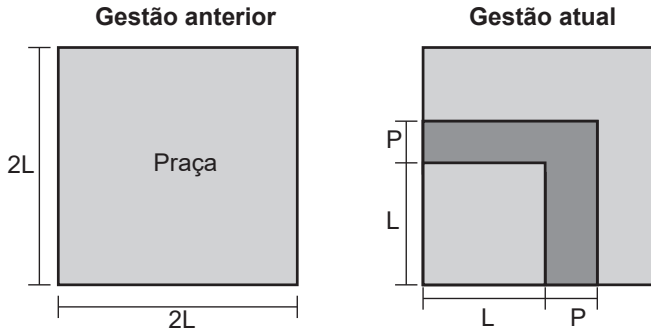
Pneu / Teste	I	II	III	IV	V
Antigo	300 . 1,98 = 594 m	350 . 1,98 = 693 m	250 . 1,98 = 495 m	400 . 1,98 = 792 m	200 . 1,98 = 396 m
Atual	240 . 2,16 = 518,4 m	320 . 2,16 = 691,2 m	250 . 2,16 = 540 m	280 . 2,16 = 604,8 m	180 . 2,16 = 388,8 m
Diferença	75,6 m	1,8 m	45 m	187,2 m	7,2 m

Portanto, as distâncias percorridas foram mais próximas no teste de rodagem II.

QUESTÃO 148 MJØK

Na gestão da prefeitura anterior, a praça principal de uma cidade foi reformada, sendo gastos R$ 61 740,00 para revestir toda a sua área com um determinado tipo de calçamento. Sabe-se que esse material teve o custo de R$ 35,00 por metro quadrado.

Na atual gestão, porém, o novo prefeito decidiu reformar uma parte da praça, realçada na imagem, trocando o calçamento anterior por um piso emborrachado no valor de R$ 50,00 por metro quadrado, totalizando R$ 17 150,00 nessa obra. Essa praça tem o formato quadrado de lado igual a 2L, sendo as duas obras apresentadas a seguir:



Sabe-se que, após a instalação do novo piso, foi formado um quadrado menor cujos lados são a metade do lado da praça. Sendo $\sqrt{1\,764} = 42$ e $\sqrt{3\,136} = 56$, a largura (P) do piso instalado pelo atual prefeito é, em metro, igual a

A 4.

B 7.

C 9.

D 14.

E 18.

Alternativa B

Resolução: Primeiramente, determina-se o lado da praça (2L), em que na primeira obra foram gastos R$ 61 740,00 com o calçamento a R$ 35,00 por metro quadrado. Assim:

$$\text{Área praça} = \frac{\text{Custo total}}{\text{Valor do metro quadrado}}$$

$$\Rightarrow \text{Área praça} = \frac{\text{R\$ } 61\,740{,}00}{\text{R\$ } 35{,}00/\text{m}^2} \Rightarrow \text{Área praça} = 1\,764 \text{ m}^2$$

Como a praça tem o formato quadrado, o lado dela é igual a:

$$(2L)^2 = 1\,764 \Rightarrow 2L = \sqrt{1\,764} \Rightarrow 2L = 42 \text{ m} \Rightarrow L = 21 \text{ m}$$

Na segunda obra foram gastos R$ 17 150,00 de um piso a R$ 50,00 por metro quadrado. Assim:

$$\text{Área piso novo} = \frac{\text{Custo total}}{\text{Valor do metro quadrado}}$$

$$\Rightarrow \text{Área piso novo} = \frac{\text{R\$ } 17\,150{,}00}{\text{R\$ } 50{,}00/\text{m}^2} \Rightarrow \text{Área piso novo} = 343 \text{ m}^2$$

Observando a figura dada, tem-se, pelo desenvolvimento do quadrado da soma:

$$(L + P)^2 = L^2 + A_{\text{PISO NOVO}} \Rightarrow (21 + P)^2 = 21^2 + 343 \Rightarrow$$
$$21^2 + 42P + P^2 = 21^2 + 343 \Rightarrow 42P + P^2 = 343 \Rightarrow$$
$$P^2 + 42P - 343 = 0 \Rightarrow (P - 7)(P + 49) = 0$$

Assim, P = 7 m.

QUESTÃO 149 671K

Em um terminal rodoviário, há três linhas de ônibus: Azul, Branca e Laranja. As informações a respeito dos horários dessas linhas estão apresentadas a seguir:

Linha	Azul	Branca	Laranja
1ª partida	05:20	05:30	05:45
Intervalo entre as partidas	20 minutos	30 minutos	45 minutos

Considere que às 20h houve uma partida simultânea das três linhas.

Sabendo que esse terminal funciona das 05h20min às 22h40min, o número de partidas simultâneas dessas linhas no período de funcionamento do terminal é

A 3.
B 4.
C 5.
D 7.
E 8.

Alternativa C

Resolução: Para saber quando as linhas partem simultaneamente, deve-se saber qual é o menor múltiplo comum do horário que cada ônibus passa no terminal. Fatorando esses números, tem-se:

$$20 = 2 \,.\, 2 \,.\, 5 = 2^2 \,.\, 5$$

$$30 = 2 \,.\, 3 \,.\, 5$$

$$45 = 3 \,.\, 3 \,.\, 5 = 3^2 \,.\, 5$$

Tomando as bases comuns e não comuns com os maiores expoentes, tem-se:

$$\text{MMC}\ (20, 30, 45) = 2^2 \,.\, 3^2 \,.\, 5 = 4 \,.\, 9 \,.\, 5 = 20 \,.\, 9 = 180$$

Ou seja, como 180 min são iguais a 3 horas, então de 3 em 3 horas há partidas simultâneas dessas linhas.

Foi informado que uma dessas partidas ocorreu às 20h, e que o horário de funcionamento do terminal é das 05h20min às 22h40min. Assim, as partidas simultâneas foram às 8h, 11h, 14h, 17h e 20h, totalizando 5 partidas simultâneas no horário de funcionamento do terminal.

QUESTÃO 150 UTLB

No sistema monetário brasileiro, há sete tipos diferentes de cédulas em circulação, com os seguintes valores: R$ 2,00, R$ 5,00, R$ 10,00, R$ 20,00, R$ 50,00, R$ 100,00 e R$ 200,00. Essas cédulas possuem as seguintes dimensões:

Valor	R$ 2,00	R$ 5,00	R$ 10,00	R$ 20,00	R$ 50,00	R$ 100,00	R$ 200,00
Comprimento (mm)	121	128	135	142	149	156	142
Largura (mm)	65	65	65	65	70	70	65

Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Acesso em: 2 mar. 2023 (Adaptação).

A cédula de R$ 200,00 foi a última a ser lançada, no ano de 2020. Em um estudo sobre os gastos de papel para a fabricação de cédulas, utilizou-se como referência as médias aritméticas dos comprimentos das cédulas em circulação para um comparativo entre os anos de 2021 e 2019.

A diferença entre as médias aritméticas dos comprimentos das notas em circulação em 2021 e em 2019, em milímetro, é de

A 0,2.
B 0,5.
C 2,5.
D 3,0.
E 3,5.

Alternativa B

Resolução: Em 2021 havia 7 cédulas diferentes de real: R$ 2,00, R$ 5,00, R$ 10,00, R$ 20,00, R$ 50,00, R$ 100,00 e R$ 200,00. A média aritmética entre o comprimento dessas notas é:

$$M_{2021} = \frac{121 + 128 + 135 + 142 + 149 + 156 + 142}{7} = \frac{973}{7} = 139 \text{ mm}$$

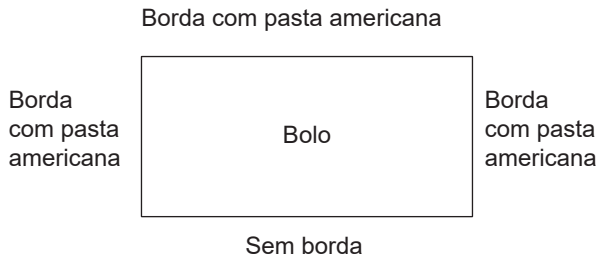
Em 2019 havia 6 cédulas diferentes de real: R$ 2,00, R$ 5,00, R$ 10,00, R$ 20,00, R$ 50,00 e R$ 100,00. A média aritmética entre o comprimento dessas notas é:

$$M_{2019} = \frac{973 - 142}{6} = \frac{831}{6} = 138{,}5 \text{ mm}$$

Portanto, a diferença entre a média aritmética dos comprimentos das notas em circulação em 2021 e em 2019 é de 139 – 138,5 = 0,5 mm.

QUESTÃO 151 ZMXL

Um confeiteiro vai fazer um bolo ornamental, com formato retangular. Ele deseja colocar uma borda de pasta americana em três dimensões desse bolo, como na imagem a seguir.



Sabe-se que as dimensões do bolo são x e y para o comprimento e a largura, respectivamente, e que o estoque de pasta americana que o confeiteiro tem é de 140 cm de borda, ou seja, $2y + x = 140$. Adicionalmente, o comprimento do bolo é o maior possível, e a área do topo desse bolo é dada por $x \cdot y = 2\,400$ cm².

Dessa maneira, a largura que deve ter esse bolo, em centímetro, é de

A) 30.
B) 40.
C) 60.
D) 70.
E) 80.

Alternativa A

Resolução: Tem-se que a área do topo do bolo é dada por $x \cdot y = 2\,400$ e a borda de pasta americana será de $2y + x = 140$. Assim, tem-se o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x \cdot y = 2\,400 \text{ (I)} \\ 2y + x = 140 \text{ (II)} \end{cases}$$

De (II), tem-se $x = 140 - 2y$. Substituindo em (I), tem-se:

$$(140 - 2y) \cdot y = 2\,400 \Rightarrow$$
$$2y^2 - 140y + 2\,400 = 0 \Rightarrow$$
$$y^2 - 70y + 1\,200 = 0$$

Fatorando a equação do segundo grau, tem-se $(y - 30)(y - 40) = 0$, de modo que $y = 30$ ou $y = 40$. Se $y = 30$, substituindo em (II), tem-se $x = 80$. Se $y = 40$, substituindo em (II), tem-se $x = 60$. Como o comprimento x do bolo é o maior possível, tem-se que $x = 80$ cm e $y = 30$ cm.

Portanto, a largura que deve ter esse bolo será de 30 cm.

QUESTÃO 152 PØS4

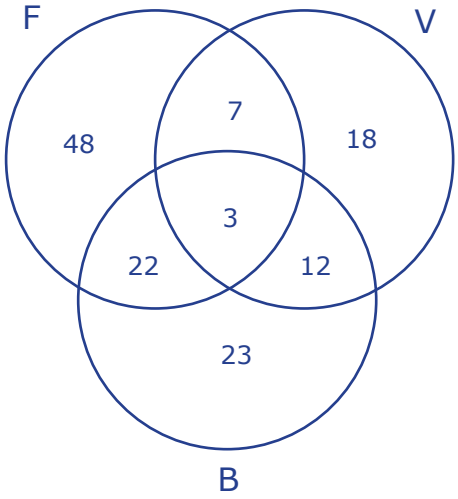
Em um campeonato escolar, todos os 133 alunos da 3ª série do Ensino Médio irão praticar pelo menos um esporte entre as três modalidades disponíveis: futebol, basquete e vôlei. Conforme as inscrições, 80 alunos jogarão futebol; 60, basquete e 40, vôlei. Além disso, 25 alunos jogarão futebol e basquete, 15 jogarão basquete e vôlei, 10 jogarão vôlei e futebol e 3 jogarão todos os esportes.

Com base nessas informações, a quantidade de estudantes que jogarão pelo menos dois esportes é igual a

A) 18.
B) 23.
C) 44.
D) 48.
E) 89.

Alternativa C

Resolução: Utilizando um Diagrama de Venn para representar as informações, sendo F o conjunto dos alunos que jogarão futebol, V o conjunto dos alunos que jogarão vôlei e B o conjunto dos alunos que jogarão basquete, tem-se:



Conforme o diagrama, $48 + 18 + 23 = 89$ estudantes praticarão apenas um esporte. Portanto, a quantidade de estudantes que jogarão dois ou mais esportes é igual a $133 - 89 = 44$.

QUESTÃO 153 H4YZ

Em uma empresa de produtos de higiene, a vedação final das caixas é feita manualmente por três funcionários. A quantidade de caixas que cada um dos funcionários consegue vedar no período de uma hora, mantendo o mesmo ritmo de trabalho durante esse tempo, está apresentada na tabela a seguir:

Funcionário	Quantidade de caixas vedadas em 1 hora
A	20
B	30
C	60

Segundo a nova orientação do setor de expedição, a cada 30 minutos devem ser liberadas 80 caixas.

Dessa maneira, para atender à solicitação, a empresa precisa contratar um quarto funcionário que consiga vedar, em 30 minutos, uma quantidade de caixas igual a

A 10.

B 15.

C 25.

D 30.

E 55.

Alternativa C

Resolução: Considerando-se que 30 minutos são a metade de uma hora e que o ritmo de trabalho é mantido durante a hora de trabalho informada na tabela, tem-se que, em 30 minutos, o funcionário A consegue vedar 20 : 2 = 10 caixas, o funcionário B veda 30 : 2 = 15 caixas e o funcionário C veda 60 : 2 = 30 caixas. Sendo assim, o total de caixas vedadas pelos funcionários A, B e C em 30 minutos é 10 + 15 + 30 = 55 caixas. Foi dito que a empresa precisa que, a cada 30 minutos, 80 caixas sejam vedadas. Então, é preciso que seja contratado um quarto funcionário que vede, em 30 minutos, uma quantidade de 80 – 55 = 25 caixas.

QUESTÃO 154 3ML1

Um professor elaborou questões de Biologia, Química e Física para montar avaliações de Ciências da Natureza. Ele elaborou 10 questões de Biologia, 15 de Química e 20 de Física. Em seguida, o professor dividiu as questões de cada uma das disciplinas, sem misturá-las, em grupos com a maior quantidade possível de questões, de modo que os grupos de todas as disciplinas tivessem a mesma quantidade de questões, sem repetir nenhuma delas. Por fim, cada avaliação completa de Ciências da Natureza que o professor montou foi formada pela junção de um grupo das questões de Biologia com um grupo das questões de Química e com um grupo das questões de Física.

Sendo assim, a quantidade de avaliações completas de Ciências da Natureza que o professor montou com essas questões elaboradas, utilizando cada questão apenas uma vez, é igual a

A 2.

B 3.

C 4.

D 5.

E 9.

Alternativa A

Resolução: Uma vez que se busca separar as questões em grupos com a maior quantidade de possível de questões, deve-se primeiramente calcular o MDC da quantidade de questões de cada uma das disciplinas, MDC (10, 15, 20).

$$\begin{array}{r|l} 10, 15, 20 & 2 \\ 5, 15, 10 & 2 \\ 5, 15, 5 & 3 \\ 5, 5, 5 & 5\,* \\ 1, 1, 1 & \end{array}$$

Logo, MDC (10, 15, 20) = 5, e cada um dos grupos de questões por disciplina será composto por 5 questões. Serão obtidos, assim, 10 : 5 = 2 grupos de questões de Biologia, 15 : 5 = 3 grupos com questões de Química e 20 : 5 = 4 grupos com questões de Física. Como cada prova completa é formada pela junção de um grupo de questões de cada disciplina e nenhuma questão será usada mais de uma vez, a quantidade de provas completas é igual à menor quantidade de grupos formados entre as disciplinas.

Portanto, a quantidade de provas completas que serão formadas é igual a 2.

QUESTÃO 155 WQSW

Um experimento foi realizado com colônias de bactérias e fungos para verificar a influência do clima de uma região no processo de reprodução de cada espécie. As quantidades de indivíduos nas populações de fungos (F) e bactérias (B) variam de acordo com a temperatura (T), em Celsius, conforme descrito na seguinte tabela:

Bactérias B(T)	Fungos F(T)
$100 + T$	$-3T + 200$

A temperatura T na qual as duas populações, de bactérias e fungos, se igualam é

A −50 °C.

B −25 °C.

C 25 °C.

D 50 °C.

E 75 °C.

Alternativa C

Resolução: As variações das populações de fungos e bactérias, escritas em função da temperatura T, são B(T) = 100 + T e F(T) = −3T + 200. Assim, quando B(T) = F(T), tem-se que 100 + T = −3T + 200 ⇒ 4T = 100 ⇒ T = 25.

Portanto, as duas populações se igualam quando a temperatura é de 25 °C.

QUESTÃO 156 5K9J

No estado do Goiás, há a Taxa do Agro, imposto que incide sobre as diversas produções agrícolas e que deverá ser revertido em melhorias na infraestrutura desse estado. A tabela a seguir apresenta a alíquota para três produtos distintos:

Produto	Milho	Cana-de-açúcar	Soja
Alíquota	1,1%	1,2%	1,65%

Disponível em: <https://g1.globo.com>.
Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

Um determinado produtor de milho solicitou um empréstimo de R$ 500 000,00 a um produtor de cana-de-açúcar. Após a negociação, eles combinaram que o pagamento seria realizado após 18 meses, em regime de juros simples, com a taxa mensal igual à taxa da alíquota de maior valor entre estes dois produtores.

Dessa maneira, o valor pago pelo produtor de milho para quitar o empréstimo será de

A R$ 509 900,00.

B R$ 510 800,00.

C R$ 599 000,00.

D R$ 608 000,00.

E R$ 648 500,00.

Alternativa D

Resolução: Conforme o enunciado, a taxa adotada será a maior entre milho (1,1%) e cana-de-açúcar (1,2%), ou seja, de 1,2%. Em regime de juros simples, tem-se M = C + J ⇒ M = C + C . i . t, sendo M o montante, J os juros, C o capital, i a taxa e t o tempo. O valor que o produtor de milho pagará para quitar o empréstimo é o valor montante. Assim, uma vez que C = 500 000, i = 0,012 e t = 18, tem-se:

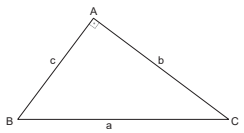
$$M = 500\,000 + 500\,000 \,.\, 0{,}012 \,.\, 18 \Rightarrow M = 500\,000 + 108\,000 \Rightarrow M = 608\,000$$

Portanto, o valor pago pelo produtor de milho para quitar o empréstimo será de R$ 608 000,00.

QUESTÃO 157 XOFE

Uma piscina de um clube foi construída no formato triangular ABC, de modo que os lados opostos a cada ângulo deste triângulo foram denominados com a letra minúscula referente ao tipo serviço encontrado naquele lado. Oposto ao ângulo A, encontra-se a venda de açucarados; oposto ao ângulo B, encontra-se a venda de bebidas; e oposto ao ângulo C, encontra-se a venda de churrasco.

O modelo esquemático dessa piscina está descrito na imagem a seguir.



Sabe-se que os lados c e b medem, respectivamente, 20 m e 21 m.

Dessa maneira, o comprimento a da margem onde se encontra a venda de açucarados é igual a

A 58 m.

B 41 m.

C 29 m.

D 25 m.

E 22 m.

Alternativa C

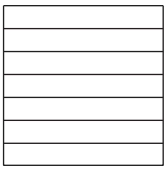
Resolução: Analisando a imagem, tem-se que a piscina tem o formato de um triângulo retângulo, sendo os catetos dados pelos lados b e c e a hipotenusa dada pelo lado a. Assim:

$$20^2 + 21^2 = a^2 \Rightarrow a^2 = 841 \Rightarrow a = 29$$

Portanto, o comprimento a da margem onde se encontra a venda de açucarados é igual a 29 m.

QUESTÃO 158 K63G

Uma criança construiu 7 retângulos iguais de papel e os empilhou formando um quadrado, como mostra a figura.



Se o perímetro de cada retângulo é 48 cm, o valor do perímetro do quadrado, em centímetro, é

A 21.

B 42.

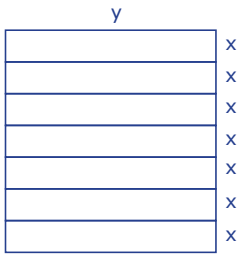
C 63.

D 84.

E 105.

Alternativa D

Resolução: Considerando-se que cada retângulo tem dimensões x e y, tem-se que o quadrado tem lados y e 7x, conforme a imagem a seguir.



Uma vez que o perímetro de um retângulo é de 48 cm, tem-se que 2x + 2y = 48 cm. Adicionalmente, devido às propriedades do quadrado, y = 7x.

Assim, tem-se:

$$\begin{cases} 2x + 2y = 48 \\ y = 7x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 24 \text{ (I)} \\ y = 7x \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo II em I, tem-se:

$$x + 7x = 24 \Rightarrow 8x = 24 \Rightarrow x = 3$$

Logo, $y = 7 \cdot 3 \Rightarrow y = 21$ cm.

Portanto, o valor do perímetro do quadrado é $4 \cdot 21 = 84$ cm.

QUESTÃO 159 CB9B

Entre as placas de sinalização de trânsito, a placa “PARE” é uma das mais importantes. Essa placa tem o formato de um octógono regular e as suas dimensões dependem do local em que essa placa se encontra:

- 60 cm × 60 cm – ambiente urbano (cidades) – Perímetro de 184 cm (aproximadamente);
- 80 cm × 80 cm – rodovias por onde circulam veículos em altas velocidades – Perímetro de 244 cm (aproximadamente).

Disponível em: <www.onixestruturas.com.br>.
Acesso em: 1 mar. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que as dimensões indicadas representam o comprimento e a largura dessas placas. Assim, cada placa de ambiente urbano e de rodovias pode ser dividida em 8 triângulos iguais de altura medindo, respectivamente, 30 cm e 40 cm. Adicionalmente, a área de um triângulo é dada pela metade do produto entre sua base e sua altura.

Dessa maneira, a diferença entre as áreas das placas de rodovias e de ambiente urbano, em centímetro quadrado, é de, aproximadamente,

A 1 200.

B 2 120.

C 2 800.

D 4 240.

E 8 480.

Alternativa B

Resolução: Deve-se calcular a área dos polígonos regulares apresentados, nesse caso, dois octógonos regulares, e depois calcular a diferença entre elas. Sabendo-se que cada octógono é formado por oito triângulos com alturas de, respectivamente, 30 e 40 cm, deve-se determinar a base desses triângulos. No caso da placa menor, de ambientes urbanos, o perímetro é de, aproximadamente, 184 cm. Logo, a base de cada um dos oito triângulos tem 184 : 8 = 23 cm. Já no caso da placa maior, de rodovias, o perímetro é de, aproximadamente, 244 cm. Logo, a base de cada um dos oito triângulos tem 244 : 8 = 30,5 cm.

Assim, é possível proceder com o cálculo das áreas.

$$\text{Área da placa menor (ambiente urbano): } 8 \cdot \frac{23 \cdot 30}{2} = 2\,760 \text{ cm}^2$$

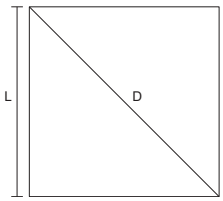
$$\text{Área da placa maior (rodovias): } 8 \cdot \frac{30{,}5 \cdot 40}{2} = 4\,880 \text{ cm}^2$$

Dessa maneira, a diferença entre as áreas das placas é de 4 880 cm² – 2 760 cm² = 2 120 cm².

Portanto, a diferença entre as áreas das placas de rodovias e de ambiente urbano é de, aproximadamente, 2 120 cm².

QUESTÃO 160 — 4FF6

Um decorador de ambientes encomendou dois tapetes quadrados para seu novo projeto. As especificações dadas aos fabricantes foram que o tapete maior deveria ter lado L e diagonal D, em metro, conforme o esboço a seguir.



O tapete menor, por sua vez, deveria ter lado com a medida equivalente à razão entre o lado e a diagonal do tapete maior.

Desse modo, o tapete menor deverá ser fabricado com o lado, em metro, medindo:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

D) $\sqrt{2}$

E) $2\sqrt{2}$

Alternativa C

Resolução: Observando-se o esboço do tapete maior, pelo Teorema de Pitágoras, $D^2 = L^2 + L^2 \Rightarrow D = L\sqrt{2}$. Logo, o tapete menor deve ter medida x dada por:

$$x = \frac{L}{D} \Rightarrow x = \frac{L}{L\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Racionalizando o denominador, tem-se que a medida do lado do tapete menor será $\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

QUESTÃO 161 — WZ4V

Um menino leva, diariamente, a mesma quantia de dinheiro para a escola e a usa totalmente para comprar seu lanche e algumas balas, de R$ 0,20 cada uma, com o troco do lanche. Num certo dia, quando chegou à cantina da escola, percebeu que o preço do lanche era o mesmo, mas que o valor de cada bala tinha aumentado 25% e, com isso, o troco lhe permitiu comprar duas balas a menos que o habitual.

Quantas balas o menino comprava diariamente, antes do aumento?

A) 6

B) 8

C) 10

D) 12

E) 14

Alternativa C

Resolução: Montando equações com os dados da questão, em que y é o valor do lanche, x é a quantidade de balas que o menino comprava antes do aumento e z é o valor diário que ele leva para a escola, tem-se:

$$\begin{cases} y + 0{,}2x = z \text{ (I)} \\ y + (1{,}25 \,.\, 0{,}2)(x - 2) = z \text{ (II)} \end{cases}$$

Resolvendo a equação II, tem-se:

$$y + 0{,}25x - 0{,}5 = z \text{ (III)}$$

Igualando as equações (I) e (III), obtêm-se:

$$y + 0{,}2x = y + 0{,}25x - 0{,}5 \Rightarrow 0{,}05x = 0{,}5 \Rightarrow x = 10$$

Portanto, antes do aumento, o menino comprava 10 balas.

QUESTÃO 162 — ØRKV

Em um meio de cultura, a quantidade de colônias de bactérias (y) relaciona-se com a temperatura (x) por meio da função:

$$y = -x^2 + 40x$$

O biólogo responsável pela cultura contabilizou o número de colônias às temperaturas de 18 °C e de 30 °C. Ele precisa reportar em um relatório a média aritmética simples das quantidades obtidas nessas duas temperaturas.

O valor da média a ser reportada no relatório é

A) 300.

B) 336.

C) 348.

D) 396.

E) 400.

Alternativa C

Resolução: Substituindo os valores de 18 °C e 30 °C em $y = -x^2 + 40x$, tem-se:

$$y = -(18^2) + 40 \,.\, 18 \Rightarrow y = -324 + 720 \Rightarrow y = 396$$

$$y = -(30^2) + 40 \,.\, 30 \Rightarrow y = -900 + 1\,200 \Rightarrow y = 300$$

A média desses dois valores é dada por:

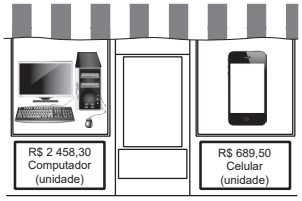
$$\frac{396 + 300}{2} = \frac{696}{2} = 348$$

Portanto, o valor da média a ser reportada no relatório é de 348 colônias.

QUESTÃO 163

5KW5

Uma determinada loja virtual de eletrônicos apresentou os seguintes produtos em seu *site*:



Disponível em: <https://pixabay.com>. Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

Em um determinado mês, foram vendidos 35 produtos no total, considerando apenas os modelos em destaque. Nesse mesmo mês, o valor arrecadado com as vendas foi de R$ 55 970,90.

Desse modo, no mês mencionado, a quantidade de computadores vendidos foi igual a

A 10.

B 17.

C 18.

D 22.

E 25.

Alternativa C

Resolução: A figura mostra que cada um dos computadores custa R$ 2 458,30 e cada um dos celulares custa R$ 689,50. Além disso, em um mês foi efetuada a venda de um total de 35 produtos e foi arrecadada uma quantia de R$ 55 970,90.

Sendo x a quantidade de computadores vendidos e y a quantidade de celulares vendidos, tem-se o seguinte sistema:

$$\begin{cases} x + y = 35 \text{ (I)} \\ 2\,458{,}30 \,.\, x + 689{,}50 \,.\, y = 55\,970{,}90 \text{ (II)} \end{cases}$$

Substituindo-se y = 35 – x em II, tem-se:

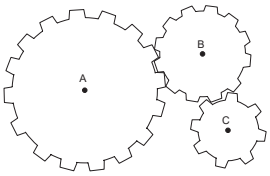
$$\begin{aligned} &2\,458{,}30 \,.\, x + 689{,}50 \,.\, (35 - x) = 55\,970{,}90 \Rightarrow \\ &2\,458{,}30 \,.\, x + 24\,132{,}50 - 689{,}50 \,.\, x = 55\,970{,}90 \Rightarrow \\ &1\,768{,}80 \,.\, x = 55\,970{,}90 - 24\,132{,}50 \Rightarrow \\ &1\,768{,}80 \,.\, x = 31\,838{,}40 \Rightarrow \\ &x = 18 \text{ e } y = 17 \end{aligned}$$

Portanto, foram vendidos 18 computadores nesse mês em questão.

QUESTÃO 164

JØ28

Uma das grandes revoluções históricas foi a criação da transmissão de movimentos por meio de engrenagens. A figura a seguir é formada por um sistema de três engrenagens acopladas, A, B e C, de raios, respectivamente, 30 cm, 25 cm e 20 cm.



A engrenagem A foi acoplada a um motor com rotação de 50 voltas por minuto e houve a transmissão desse movimento para a engrenagem C, de modo que um ponto localizado na borda da engrenagem A percorre a mesma distância que um ponto localizado na borda de qualquer uma das engrenagens acopladas a esse sistema.

O número de voltas dadas pela engrenagem C no tempo de 2 minutos é

A 67.

B 75.

C 83.

D 125.

E 150.

Alternativa E

Resolução: A engrenagem A tem o raio igual a 30 cm e faz 50 voltas por minutos. O comprimento da circunferência da engrenagem A é de $2\pi r = 60\pi$. Desse modo, um ponto localizado na borda da engrenagem A percorre, em 1 minuto, a distância de:

$$A = 50 \,.\, 60\pi \Rightarrow A = 3\,000\pi$$

Logo, em 2 minutos, a distância percorrida pelas engrenagens é de $2 \,.\, 3\,000\pi = 6\,000\pi$. Já o comprimento da engrenagem C é de $C = 2\pi \,.\, 20 \Rightarrow C = 40\pi$.

Logo, em 2 minutos, um ponto localizado na borda da engrenagem C percorre a distância de $6\,000\pi$ em $\frac{6\,000\pi}{40\pi} = 150$ voltas.

Portanto, o número de voltas dadas pela engrenagem C no tempo de 2 minutos é 150.

QUESTÃO 165 DN6J

Entre as unidades de comprimento russas antigas, há o *arshin* e o *vershok*. Um *arshin*, também chamado de régua de medição, tinha 28 polegadas e equivalia a 16 *vershoks*.

Disponível em: <https://optolov.ru>. Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

Em um estudo sobre a história russa, as unidades de comprimento devem ser padronizadas para o Sistema Internacional, ou seja, convertidas para o metro. Sabe-se que 1 polegada equivale a 2,54 cm.

Dessa maneira, para se converter *arshin* para metro, deve-se multiplicar por:

A) 71,1200.

B) 40,6400.

C) 7,1120.

D) 4,0640.

E) 0,7112.

Alternativa E

Resolução: Do enunciado, tem-se que 1 *arshin* tinha 28 polegadas e equivalia a 16 *vershoks*. Pede-se a medida em metro, logo, também deve-se converter de polegadas para metros. Como 1 polegada vale 2,54 cm, sendo 1 m = 100 cm, tem-se que 1 *arshin* equivale a 28 . 2,54 : 100 = 0,7112 m.

Portanto, para se converter *arshin* para metro, deve-se multiplicar por 0,7112.

QUESTÃO 166 PK7F

No Sistema de Amortização Francês (SAF), também conhecido como Tabela Price, as prestações são iguais, sendo obtidas ao multiplicar o valor financiado por um coeficiente:

$$\boxed{\text{Coeficiente} = \frac{(1+i)^n \,.\, i}{(1+i)^n - 1}}$$

Em que i indica a taxa de juros em determinado período, e n indica a quantidade de períodos.

Disponível em: <https://jus.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2023 (Adaptação).

Dessa maneira, para uma taxa de juros semestral, aplicada ao período de um ano, esse coeficiente poderia ser escrito como:

A) $\frac{1+i}{i}$

B) $\frac{1+i^2}{i}$

C) $\frac{1+i^3}{i^2}$

D) $\frac{(1+i)^3}{1+i^2}$

E) $\frac{(1+i)^2}{i+2}$

Alternativa E

Resolução: Em um ano há dois semestres. Desse modo, n = 2. Substituindo o valor de n na expressão para o cálculo do coeficiente, tem-se:

$$\text{Coeficiente} = \frac{(1+i)^2 . i}{(1+i)^2 - 1} = \frac{(1+i)^2 . i}{(1+2i+i^2) - 1} = \frac{(1+i)^2 . i}{i^2 + 2i} = \frac{(1+i)^2 . i}{(i+2) . i} = \frac{(1+i)^2}{i+2}$$

Portanto, o coeficiente para a situação descrita será dado por $\frac{(1+i)^2}{i+2}$.

QUESTÃO 167 B2UH

Na base de cálculo para o imposto de renda, devem ser levados em conta os rendimentos tributáveis referentes ao ano anterior, como salários e aluguéis. No ano de 2023, a alíquota desse imposto teve os seguintes valores:

Base de cálculo mensal	Alíquota
Até R$ 1 903,98	0,0%
R$ 1 903,99 a R$ 2 826,65	7,5%
R$ 2 826,66 a R$ 3 751,05	15,0%
R$ 3 751,06 a R$ 4 664,68	22,5%
Acima de R$ 4 664,68	27,5%

Disponível em: <https://artigos.toroinvestimentos.com.br>. Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

Uma determinada pessoa, que recebia mensalmente R$ 1 800,00 de salário e R$ 1 000 de aluguel, teve dois aumentos sucessivos no salário devido a promoções de cargo, ambos de 30%, válidos a partir de janeiro de 2022, e manteve inalterado o valor recebido pelo aluguel.

Dessa maneira, em 2023, em relação aos rendimentos de 2022, a alíquota do imposto de renda dessa pessoa foi de

A 0,0%.

B 7,5%.

C 15,0%.

D 22,5%.

E 27,5%.

Alternativa D

Resolução: Primeiramente, devem ser identificados os rendimentos tributáveis: salário e aluguel, nesse caso. O salário passou por dois aumentos sucessivos e o aluguel recebido permaneceu inalterado. O salário, que inicialmente era de R$ 1 800,00, após os dois aumentos sucessivos de 30%, passou a ser de 1 800 . 1,3 . 1,3 = 3 042 reais. Logo, os rendimentos tributáveis são de 3 042 + 1 000 = 4 042 reais. Consultando a tabela, percebe-se que o valor de R$ 4 042,00 pertence à alíquota de 22,5%.

Portanto, em 2023, em relação aos rendimentos de 2022, a alíquota do imposto de renda dessa pessoa foi de 22,5%.

QUESTÃO 168 46ØC

A apuração das horas normais trabalhadas deve ser feita sempre considerando o sistema sexagesimal. Entretanto, quando essas horas apuradas no ponto são lançadas no sistema de folha de pagamento, os minutos devem ser convertidos para o sistema centesimal, no qual a hora do relógio é dividida em 100 partes iguais.

Disponível em: <www.jornalcontabil.com.br>. Acesso em: 28 fev. 2023 (Adaptação).

Com o intuito de explicar melhor o conceito para os alunos de uma disciplina da área contábil, foi preparado um relógio com as divisões da hora no sistema centesimal. Nesse relógio, foram usados traços maiores para indicar intervalos de 5 centésimos de hora e traços menores para intervalos de 1 centésimo de hora. Sabe-se que, de forma semelhante ao relógio analógico tradicional, nos traços maiores foram posicionados números do sistema indo-arábico, em ordem crescente, de 0 até o 100, começando e terminando no mesmo lugar.

Dessa maneira, a quantidade de algarismos 1 utilizados nos números de traços maiores nesse relógio centesimal foi igual a

A 2.

B 3.

C 4.

D 5.

E 6.

Alternativa B

Resolução: O sistema centesimal tem 100 divisões. Nesse relógio centesimal proposto no problema, as divisões são indicadas de 5 em 5 (pelos traços maiores) e de 1 em 1 (pelos traços menores). Os traços maiores terão os valores dos centésimos indicados começando e terminando em 0 e 100.

Assim, basta avaliar os múltiplos de 5 até o 100, que são 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 e 100.

Portanto, o algarismo 1 aparece em 3 oportunidades, sendo elas 10, 15 e 100.

QUESTÃO 169 DØHZ

Uma grande parcela de casas no Brasil possui seus telhados com inclinação que impede que a água se acumule, conforme o modelo da figura 1.

O telhado de uma dessas casas foi representado na figura 2, em que as medidas dos comprimentos das vigas de madeira $\overline{BC}$ e $\overline{AC}$ do telhado são, respectivamente, 24 m e 13 m.

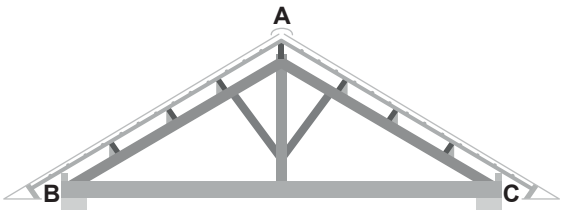


Figura 1

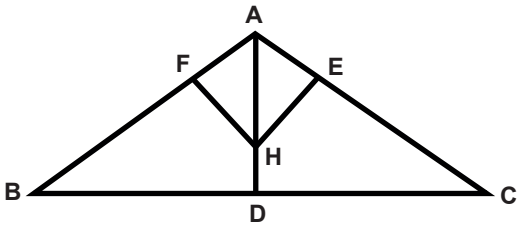


Figura 2

Se nesse telhado AB = AC, AH = $\frac{13}{3}$ m e os ângulos ADC e AEH são retos, a medida da viga de madeira $\overline{EH}$ é igual a

A 1,7 m.

B 2,0 m.

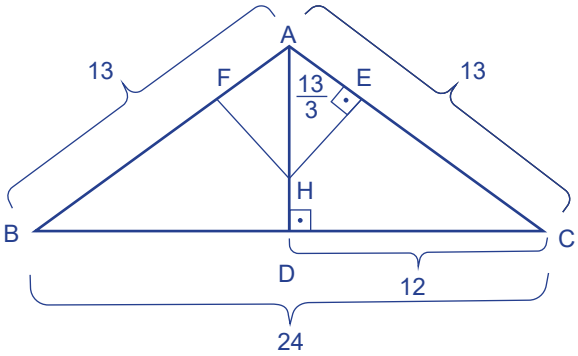
C 2,3 m.

D 3,0 m.

E 4,0 m.

Alternativa E

Resolução: De acordo com as informações, tem-se, conforme a figura, as seguintes informações para a resolução do problema:



Nota-se que os triângulos retângulos AEH e ADC, pelo critério AA, são semelhantes. Sendo assim, por semelhança de triângulos, tem-se:

$$\frac{13}{\frac{13}{3}} = \frac{12}{EH} \Rightarrow \frac{39}{13} = \frac{12}{EH} \Rightarrow EH = \frac{12}{3} \Rightarrow EH = 4$$

Portanto, a medida da viga de madeira $\overline{EH}$ é igual a 4,0 m.

QUESTÃO 170

54OU

Durante um torneio de golfe, um jogador rebateu a bola que foi lançada verticalmente para cima. A altura h dessa bola, em metro, em relação ao chão, t segundos após o lançamento, considerando o intervalo de 0 a 10 segundos, é calculada por $h(t) = -t^2 + 4t + 10$.

Nas condições apresentadas, a altura, em metro, atingida pela bola no tempo t = 2 s foi

A 12.

B 14.

C 15.

D 16.

E 22.

Alternativa B

Resolução: Dada a função $h(t) = -t^2 + 4t + 10$, sendo t = 2, tem-se:

$$h(2) = -(2^2) + 4(2) + 10 \Rightarrow h(2) = -4 + 8 + 10 \Rightarrow h(2) = 14$$

Portanto, a altura atingida pela bola no tempo t = 2 s foi de 14 metros.

QUESTÃO 171

X8UP

As radiografias têm a dose de radiação indicada na unidade milisievert (mSv), sendo necessária a proteção adequada na sua realização. O quadro a seguir apresenta a dose de radiação em cinco tipos distintos de radiografia e a quantidade de radiografias realizadas em determinada clínica ao longo de um mês:

Tipo de radiografia	I	II	III	IV	V
Dose de radiação (mSv)	0,6	1,5	2,0	6,0	10,0
Quantidade de radiografias realizadas	20	10	8	7	5

Disponível em: <http://blog.smp.org.br>. Acesso em: 1 mar. 2023 (Adaptação).

Com base nas informações apresentadas, a dose média de radiação por radiografia realizada nessa clínica, em milisievert (mSv), no período indicado, foi de, aproximadamente,

A 0,3.

B 2,7.

C 4,0.

D 5,3.

E 6,7.

Alternativa B

Resolução: Uma vez que há quantidades diferentes de tipos diferentes de radiografias, é preciso calcular a média ponderada M_p. Assim, tem-se:

$$M_P = \frac{0,6 \,.\, 20 + 1,5 \,.\, 10 + 2 \,.\, 8 + 6 \,.\, 7 + 10 \,.\, 5}{20 + 10 + 8 + 7 + 5} \Rightarrow M_P = \frac{12 + 15 + 16 + 42 + 50}{50} \Rightarrow M_P = \frac{135}{50} \Rightarrow M_P = 2,7 \text{ mSv}$$

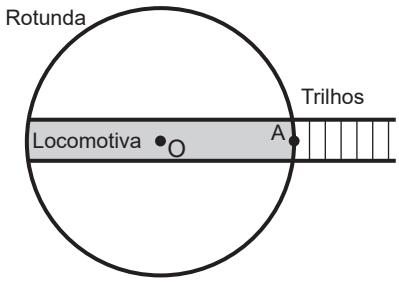
Portanto, a dose média de radiação por radiografia realizada nessa clínica no período indicado foi de 2,7 mSv.

QUESTÃO 172 KRHR

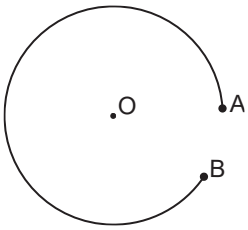
As rotundas são estruturas circulares utilizadas para girar as locomotivas quando elas chegam ao final de um determinado percurso. Desse modo, o sentido é invertido e a locomotiva pode voltar pelos mesmos trilhos. O deslocamento pode ser realizado de forma automatizada ou manual. Caso seja manual, uma ou mais pessoas devem empurrar a locomotiva, que se desloca de maneira circular. A figura a seguir ilustra um deslocamento manual na rotunda:

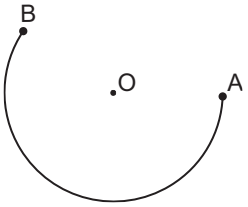
Disponível em: <www.tripadvisor.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2023.

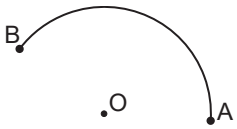
Conforme o esquema a seguir, o ponto A é o início do trajeto percorrido por uma determinada pessoa encarregada de inverter manualmente, em uma rotunda, o sentido de uma locomotiva e O é o centro da rotunda. Enquanto B, não representado na figura, é o ponto final do trajeto percorrido por essa pessoa.

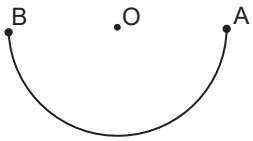


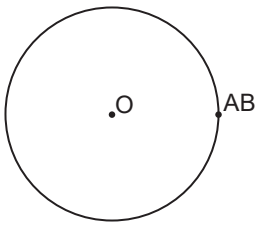
Dessa maneira, o percurso AB está melhor representado em:

A


B


C


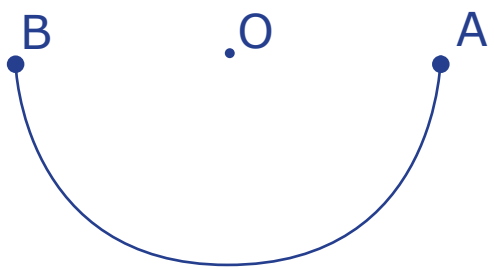
D


E


Alternativa D

Resolução: Considerando-se a situação ilustrada, tem-se que, para que a locomotiva inverta o sentido, deverá ser dada meia volta na circunferência. Desse modo, o ponto B será o simétrico de A em relação à origem. A situação em que isso está representado de maneira adequada é a da alternativa D.

Portanto, o percurso AB está melhor representado como:



QUESTÃO 173 TKYE

O gerente de um estabelecimento de aluguel e revenda de veículos planeja vender, em 2028, um determinado automóvel pelo valor de R$ 10 000,00. Um estudo do corpo técnico do estabelecimento verificou que esse automóvel sofre uma depreciação tal que seu valor decresce de forma linear com o tempo.

Sabendo-se que em 2023 o valor do carro é de R$ 50 000,00, o valor desse veículo em 2025 será de

A R$ 18 000,00.

B R$ 26 000,00.

C R$ 30 000,00.

D R$ 34 000,00.

E R$ 40 000,00.

Alternativa D

Resolução: Sendo linear o decrescimento do valor do veículo, é possível representá-lo por uma função afim. Seja v(t) = at + b o valor do veículo em t anos, com v(t) em milhares de reais. Admitindo-se para 2023 o valor de x = 0, para 2024 o valor de x = 1, para 2025 o valor de x = 2, e assim sucessivamente, até x = 5 em 2028, tem-se que v(0) = 50 000. Logo, b = 50 000. Ademais, como v(5) = 10 000, tem-se:

$$10\,000 = a \cdot 5 + 50\,000 \Rightarrow$$

$$5a = -40\,000 \Rightarrow$$

$$a = -8\,000$$

Assim, para calcular o valor em 2025, basta calcular v(2) na função v(t) = –8 000t + 50 000, conforme a seguir:

$$v(2) = -8\,000 \cdot 2 + 50\,000 \Rightarrow v(2) = 34\,000$$

Portanto, o valor desse veículo em 2025 será de R$ 34 000,00.

QUESTÃO 174 LO59

Uma loja de eletrônicos está oferecendo uma promoção para o novo modelo de *smartphone* que está vendendo. Nessa promoção, o preço original do produto é reduzido em 20%. João está interessado em comprar o novo modelo, porém só pode gastar no máximo R$ 1 680,00.

Dessa maneira, para que João possa comprar o produto à vista usando o desconto da promoção, o preço original deste produto deve ser de, no máximo,

A R$ 1 344,00.

B R$ 1 867,00.

C R$ 2 000,00.

D R$ 2 016,00.

E R$ 2 100,00.

Alternativa E

Resolução: Sendo x o preço original do *smartphone*, tem-se que o preço do produto com o desconto é de 100% – 20% = 80% de x, ou seja, 0,8x.

Uma vez que o valor máximo que João pode pagar é de R$ 1 680,00, tem-se a seguinte equação:

$$0{,}8x = 1\,680 \Rightarrow x = \text{R\$ } 2\,100{,}00$$

Portanto, o preço original do *smartphone* deve ser de R$ 2 100,00.

QUESTÃO 175 ESB4

Uma escola de ensino técnico realiza, todos os anos, uma prova de processo seletivo para o ingresso de novos alunos. O organizador da prova precisa reservar os locais de aplicação do exame com antecedência, por isso, deseja estimar a quantidade de candidatos que irão se inscrever no processo seletivo deste ano. Sabe-se que, no ano anterior, foram abertas 192 vagas e houve uma quantidade de 960 candidatos inscritos e que, no concurso atual, serão ofertadas 250 vagas.

Se a razão entre a quantidade de candidatos inscritos e o número de vagas for a mesma do ano anterior, a quantidade de candidatos inscritos esperada para o concurso atual é de

A 50.

B 58.

C 1 018.

D 1 210.

E 1 250.

Alternativa E

Resolução: Foi dito que, no ano anterior, foram abertas 192 vagas e houve uma quantidade de 960 candidatos inscritos. Nesse caso, a razão entre a quantidade de candidatos inscritos por vaga foi de $\frac{960}{192} = 5$. Uma vez que a razão entre a quantidade de candidatos inscritos por vaga será mantida em relação ao ano anterior, sendo ofertadas 250 vagas, a quantidade de candidatos inscritos esperada é de:

$$\frac{x}{250} = 5 \Rightarrow x = 1\,250$$

Portanto, a quantidade esperada é de 1 250 candidatos.

QUESTÃO 176 NMSR

Uma professora decidiu testar os conhecimentos de seus alunos sobre o conteúdo de retas paralelas cortadas por uma transversal. Cinco alunos (I a V) apresentaram alguns comentários a respeito da disciplina:

I. Os ângulos alternos internos são congruentes;

II. Os ângulos colaterais são sempre complementares;

III. Os ângulos alternos externos não são congruentes;

IV. Os ângulos alternos internos são sempre suplementares;

V. Os ângulos alternos externos são sempre suplementares.

O aluno que fez a afirmação mais adequada foi o

A I.

B II.

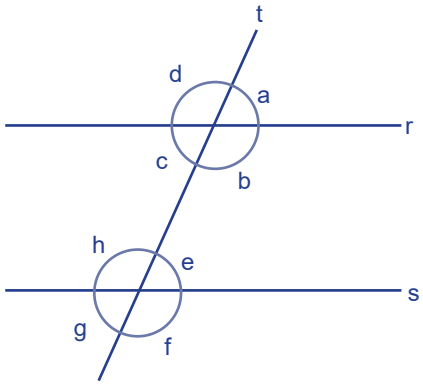
C III.

D IV.

E V.

Alternativa A

Resolução: Para resolver a questão, é necessário analisar cada afirmação, sendo que, com a reta t transversal a r // s, tem-se:



r // s

Em que são suplementares os ângulos colaterais (b, e; c, h; a, f; d, g) e são congruentes os ângulos correspondentes (a, e; b, f; d, h; c, g) e os ângulos alternos (b, h; c, e; a, g; d, f). Logo:

I. Os ângulos alternos internos são congruentes – Correta.

II. Os ângulos colaterais são sempre complementares – Incorreta, pois os ângulos colaterais são sempre suplementares.

III. Os ângulos alternos externos não são congruentes – Incorreta, pois os ângulos alternos externos são congruentes.

IV. Os ângulos alternos internos são sempre suplementares – Incorreta, pois os ângulos alternos internos são sempre congruentes.

V. Os ângulos alternos externos são sempre suplementares – Incorreta, pois os ângulos alternos externos são sempre congruentes.

Portanto, o aluno que fez a afirmação mais adequada foi o I, alternativa A.

QUESTÃO 177 YFØC

Em um laboratório, as amostras precisam ser analisadas diariamente para que os resultados sejam enviados rapidamente aos clientes. Por dia, são analisadas 90 amostras e, para isso, 6 pesquisadores trabalham 8 horas por dia. Na próxima semana, sabe-se que haverá um aumento de 60 unidades na demanda de amostras.

Então, o gerente do laboratório contratou mais 2 pesquisadores para trabalharem nessa semana de maior demanda. Ele precisa estimar a quantidade de horas, por dia, que serão gastas para realizar o trabalho, sendo que todos os pesquisadores têm o mesmo rendimento..

A quantidade de horas que o total de pesquisadores irão trabalhar por dia, na próxima semana, será

A 2.
B 4.
C 10.
D 14.
E 18.

Alternativa C

Resolução: Para analisar 90 amostras, 6 pesquisadores trabalham 8 horas por dia. Uma vez que foram contratados 2 pesquisadores, a quantidade de pesquisadores passará a ser 8. Por sua vez, a quantidade de amostras aumentará em 60 unidades, então, serão analisadas 90 + 60 = 150 amostras. Sabe-se que a quantidade de horas que precisam ser trabalhadas por dia é diretamente proporcional à quantidade de amostras e inversamente proporcional à quantidade de pesquisadores. Assim:

Funcionários	Número de amostras	Horas por dia
6 ↓	90 ↑	8 ↑
8 ↓	150 ↑	x ↑

$$\frac{8}{x} = \frac{90}{150} \cdot \frac{8}{6} \Rightarrow \frac{8}{x} = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{8}{x} = \frac{4}{5} \Rightarrow 4x = 40 \Rightarrow x = 10$$

Portanto, os pesquisadores irão trabalhar 10 horas por dia na próxima semana.

QUESTÃO 178 89HZ

Um engenheiro está projetando a nova ponte de uma cidade e precisou desenhar a planta na escala 1 : 100. Ele sabe que a distância real entre as duas extremidades da ponte é 200 metros.

Sabendo disso, a distância, em metro, entre essas extremidades na planta é

A 2.
B 4.
C 20.
D 200.
E 400.

Alternativa A

Resolução: Se a planta foi desenhada na escala 1 : 100, isso significa que cada 1 cm na planta corresponde a 100 cm na distância real. Assim, pode-se estabelecer a seguinte proporção:

$$\frac{1\,\text{cm}}{100\,\text{cm}} = \frac{x}{200\,\text{m}} \Rightarrow \frac{1\,\text{cm}}{100\,\text{cm}} = \frac{x}{20\,000\,\text{cm}} \Rightarrow 100x = 20\,000 \Rightarrow x = \frac{20\,000}{100} \Rightarrow x = 200\,\text{cm} \Rightarrow x = 2\,\text{m}$$

Portanto, a distância entre as extremidades da ponte na planta é de 2 metros.

QUESTÃO 179 OQ7X

Nas olimpíadas escolares, verificou-se que duas modalidades esportivas eram as que mais tinham estudantes competindo: vôlei e futebol. No vôlei, observou-se que havia 100 alunas e 80 alunos participando. Já no futebol, havia 80 alunas e 100 alunos participando. Sabe-se que 60 alunas participaram das modalidades vôlei e futebol e que, ao todo, 230 alunos participaram em pelo menos uma das modalidades.

De acordo com as informações, o número de estudantes que participaram do futebol e não participaram do vôlei foi igual a

A 30.
B 50.
C 70.
D 80.
E 100.

Alternativa B

Resolução: Do enunciado, pode-se construir o seguinte Diagrama de Venn:

Como há 230 alunos praticando algum dos esportes, no total de alunas e alunos, tem-se:

$$40 + 60 + 20 + 80 - x + x + 100 - x = 230$$

$$300 - x = 230$$

$$x = 70$$

Logo:

Portanto, o número total de estudantes que praticam futebol e não participaram do vôlei é igual a 20 + 30 = 50.

QUESTÃO 180 A9VØ

Um físico está trabalhando em um modelo no qual deve observar a posição angular x de uma partícula que descreve um movimento circular.

Ele observou que o valor de x, em radiano, varia com o tempo t, em segundo, de acordo com a seguinte relação:

$$x(t) = 2\pi t + \frac{\pi}{3}$$

A medida do arco descrito pela partícula, em um determinado tempo, é a diferença entre o ângulo final e o ângulo inicial desse intervalo.

Assim, a medida do arco, em grau, descrito pela partícula entre os tempos t = 3 s e t = 5 s registrada pelo físico foi

A) 720.
B) 780.
C) 1 140.
D) 1 440.
E) 1 860.

Alternativa A

Resolução: Quando t = 5, tem-se:

$$x(5) = 2\pi \,.\, 5 + \frac{\pi}{3} \Rightarrow x(5) = 10\pi + \frac{\pi}{3}$$

Quando t = 3, tem-se:

$$x(3) = 2\pi \,.\, 3 + \frac{\pi}{3} \Rightarrow x(3) = 6\pi + \frac{\pi}{3}$$

Logo, o arco descrito é dado pela diferença entre esses dois arcos:

$$10\pi + \frac{\pi}{3} - \left(6\pi + \frac{\pi}{3}\right) = 4\pi$$

Portanto, sendo $\pi = 180°$, tem-se que o arco descrito pela partícula é de 4 . 180 = 720°.